



2b

VMBO - BK

biologie voor jou

LEERWERKBOEK

bvji

2b VMBO-BK

biologie voor jou
LEERWERKBOEK



BIOLOGIE VOOR DE ONDERBOUW
VMBO-BK

AUTEURS

ARTEUNIS BOS

PETRA HOLTJER-HOLIERHOEK

ONNO KALVERDA

RIK SMALE

GERARD SMITS

BEN WAAS

ZEVENDE EDITIE

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH

WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

Voorwoord

Dit boek is deel 2b van Biologie voor jou.

Het is een leerwerkboek. Je gebruikt het om de lesstof te leren en om de opdrachten te maken.

Blader het boek maar eens door. Je ziet dan hoe het in elkaar zit.

Bij dit boek horen een antwoordenboek en een methodesite.

WERKEN MET BIOLOGIE VOOR JOU

De onderwerpen in dit boek noemen we thema's. Elk thema begint met een inleiding. Hierin lees je wat je in het thema leert.

Elk thema bestaat uit:

- Basisstof
- Extra basisstof
- Verrijkingsstof

Hoe je met deze onderdelen moet werken kun je lezen in het volgende stukje.

BASISSTOF

In de basisstof staan teksten en afbeeldingen die je moet gaan lezen. Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in dit leerwerkboek. Als je de opdrachten hebt gemaakt, lees je weer verder in de tekst. Soms kom je een keuze-opdracht tegen. Je hoort van je docent of je de keuze-opdracht moet maken.

Aan het einde van elke basisstof staat een korte samenvatting: Om te onthouden. Met zo'n samenvatting kun je je goed voorbereiden op een proefwerk.

Na Om te onthouden staat de Test jezelf. Met de Test jezelf kun je nagaan of je alles kunt wat in de samenvatting staat.

De Test jezelf kun je nakijken met het antwoordenboek. De Test jezelf kun je ook maken op de methodesite. Je krijgt dan meteen te zien of je de vragen goed hebt beantwoord.

Bij sommige opdrachten heb je een knipblad nodig. De knipbladen zitten achter in dit leerwerkboek. Het is handig als je zelf een schaar en een plakstift hebt.

Naast je gewone schrijfmateriaal heb je een tekenpotlood (HB) nodig en kleurpotloden.

Met behulp van het antwoordenboek kun je zelf de basisstof nakijken.

EXTRA BASISSTOF

Aan het einde van de basisstof staat de extra basisstof. Als je de basisstof klaar hebt, hoor je van je docent of je de extra basisstof moet gaan maken.

De extra basisstof kun je nakijken met het antwoordenboek.

VERRIJKINGSSTOF

De verrijkingsstof bestaat uit onderdelen waaruit je kunt kiezen. Je hoeft niet alle onderdelen te maken; je hoort van je docent hoeveel je er moet kiezen.

De verrijkingsstof kun je met het antwoordenboek nakijken.

We hopen dat je met veel plezier met dit boek zult werken.

De auteurs

Inhoud

Thema 5

Erfelijkheid en evolutie

BASISSTOF 8

- 1 Fenotype en genotype 8
- 2 Chromosomen en genen 19
- 3 Variatie in genotypen 28
- 4 De evolutietheorie 35
- 5 De geschiedenis van het leven op aarde 44

EXTRA BASISSTOF 56

- 6 Fossielen 56
- 7 Biotechnologie 62

VERRIJKINGSSTOF 68

- 1 Tweelingen 68
- 2 Het syndroom van Down 70
- 3 Puzzel 73

Thema 6

Ecologie

BASISSTOF 76

- 1 Wat is ecologie? 76
- 2 Voedselrelaties 84
- 3 Populaties 96
- 4 Aanpassingen bij dieren 100
- 5 Aanpassingen bij planten 109

EXTRA BASISSTOF 114

- 6 Aanpassingen bij vogels 114
- 7 Bodemdiertjes onderzoeken 121

VERRIJKINGSSTOF 126

- 1 Water in de bodem 126
- 2 Een voedselweb in een eik 129
- 3 Puzzel 132

Thema 7

Mens en milieu

BASISSTOF 136

- 1 De mens en het milieu** 136
- 2 Energie** 144
- 3 Het broeikaseffect** 155
- 4 Voedselproductie** 161
- 5 Afval** 170

EXTRA BASISSTOF 177

- 6 Klimaatverandering** 177
- 7 Biologische landbouw** 184

VERRIJKINGSSTOF 189

- 1 Zwerfafval** 189
- 2 Biologische gewasbescherming** 192
- 3 Puzzel** 194

REGISTER 195

KNIPBLADEN 197

5

Erfelijkheid en evolutie



BASISSTOF

- 1 Fenotype en genotype 8
- 2 Chromosomen en genen 19
- 3 Variatie in genotypen 28
- 4 De evolutietheorie 35
- 5 De geschiedenis van het leven op aarde 44

EXTRA BASISSTOF

- 6 Fossielen 56
- 7 Biotechnologie 62

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Tweelingen 68
- 2 Het syndroom van Down 70
- 3 Puzzel 73



Dit thema heet: Erfelijkheid en evolutie. Erfelijkheid wil zeggen dat kinderen sommige eigenschappen van hun ouders erven. Bijvoorbeeld de kleur van de ogen of de vorm van het gezicht. In dit thema leer je hoe dit gaat.

Ook leer je dat het leven op aarde ontstaan is door evolutie. De eerste levensvormen waren eenvoudige bacteriën. Deze hebben zich ontwikkeld tot ingewikkelde organismen, zoals zoogdieren.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Fenotype en genotype

Als er een baby is geboren, zeggen mensen vaak dat de baby op zijn moeder of zijn vader lijkt. Dat een baby op zijn ouders lijkt, komt doordat een baby eigenschappen erft van zijn ouders.

ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

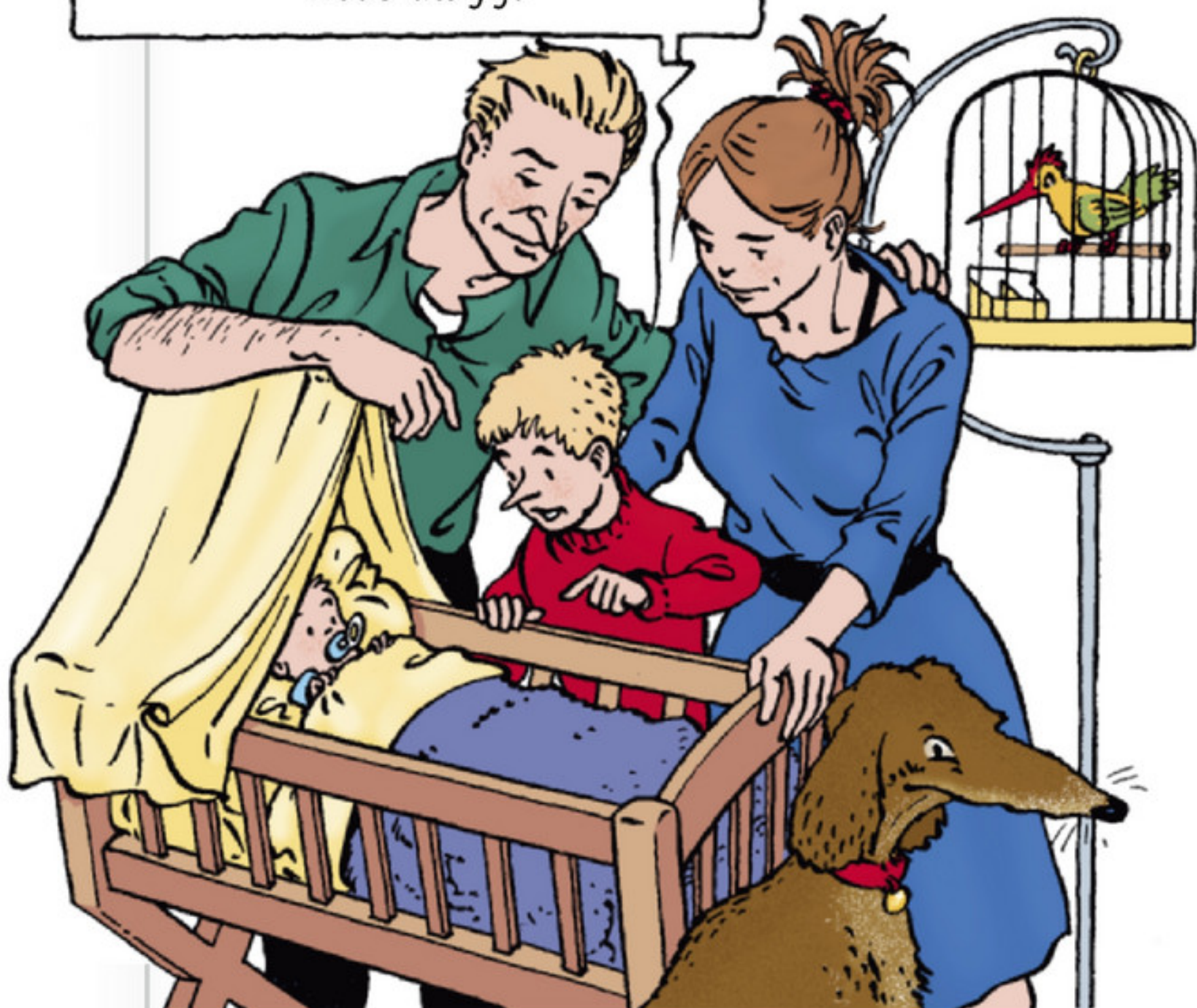
Je uiterlijk bestaat uit duizenden eigenschappen, bijvoorbeeld de vorm van je oren. Veel van die eigenschappen zijn **erfelijk**, je hebt ze geërfd van je ouders. Dat zie je in afbeelding 2. De dochter heeft krullend haar geërfd van haar moeder. Je kunt ook de kleur van je ogen van je ouders erven. De vorm van je gezicht is ook erfelijk.

FENOTYPE

Het uiterlijk van een organisme noemen we het **fenotype**. In afbeelding 3 zie je het fenotype van een mens. Het fenotype is wat je aan de buitenkant kunt zien van een organisme. Bij het fenotype horen ook eigenschappen die niet erfelijk zijn. Bijvoorbeeld een tatoeage of een litteken.

▼ Afb. 1

Kijk mama, hij heeft dezelfde neus als jij.



▼ Afb. 2 Moeder en dochter.



1 moeder

▼ Afb. 3 Het fenotype is het uiterlijk van een organisme.



2 dochter

opdracht 1

Vul in afbeelding 4 je eigen signalement in.
Een signalement is een beschrijving van het uiterlijk van iemand.

▼ Afb. 4

Naam:

Oogkleur:

blauw / groen / bruin / grijs /

Eigen haarkleur:

zwart / bruin / blond / rood /

Haarkleur nu:

zwart / bruin / blond / rood /

Haarlengte:

kort / lang / middellang /

Huidskleur:

donker bruin / licht bruin / blank /

Vorm van mijn neus:

recht / gebogen / wipneus /

Vorm van mijn gezicht:

rond / langwerpig / hoekig /

Piercings:

Tatoeages:

Littekens:

Overige kenmerken:

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1

Hoe noem je het uiterlijk van een organisme?
- 2

Bij jouw fenotype horen ook eigenschappen die niet erfelijk zijn.
Welke eigenschappen die je bij opdracht 1 hebt ingevuld zijn niet erfelijk?
- 3

Schrijf twee kenmerken op die je van je moeder hebt en twee die je van je vader hebt.

Moeder:

Vader:
- 4

Lees de tekst van afbeelding 5.
Welke erfelijke eigenschappen wil Sem graag dat zijn puppy's hebben? Noem één voorbeeld.

Bijvoorbeeld
- 5

Welke erfelijke eigenschappen wil Sem niet dat zijn puppy's hebben? Noem één voorbeeld.

Bijvoorbeeld

▼ Afb. 5 Vakmensen aan het woord.

Sem, hondenfokker

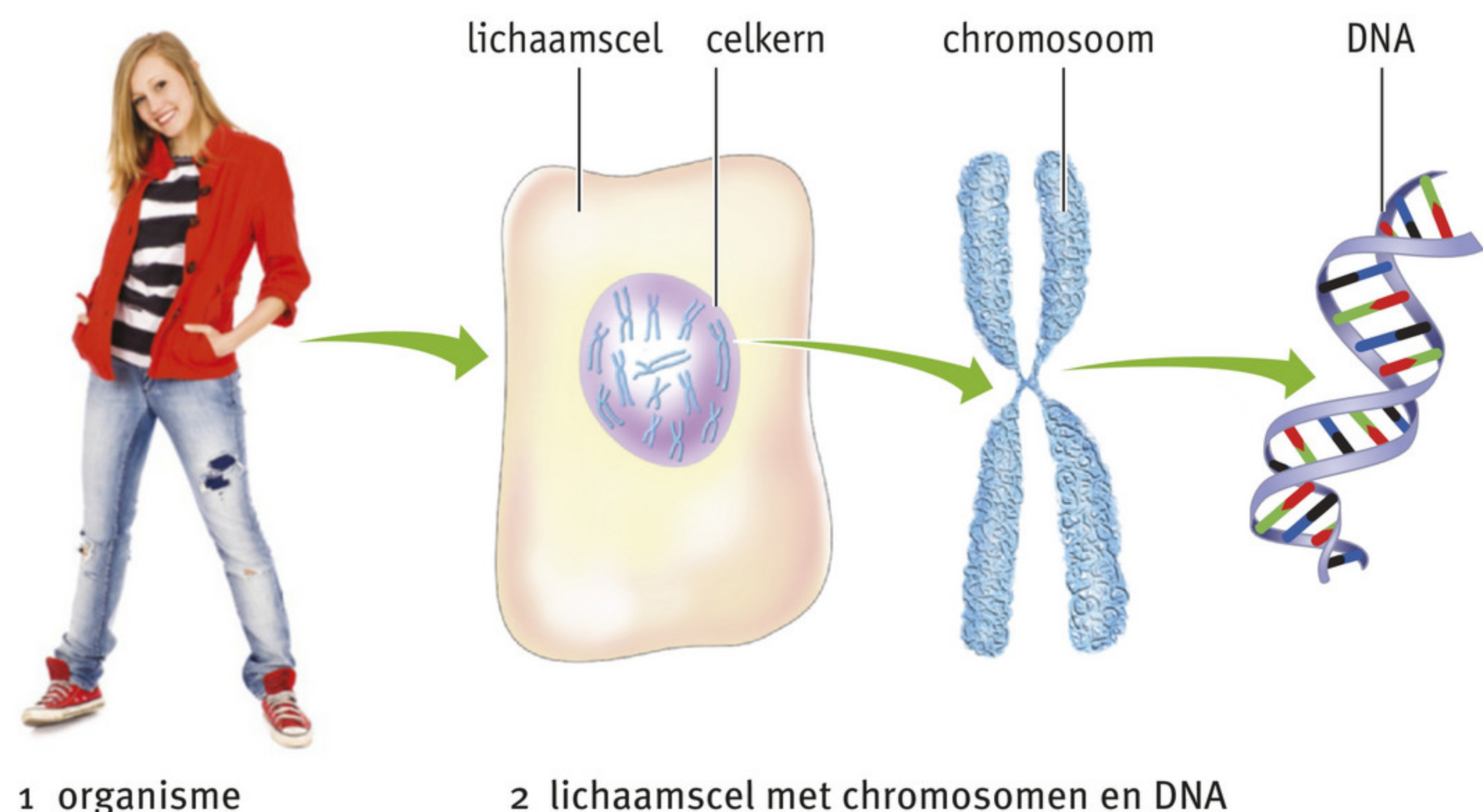
Hallo, ik ben Sem. Ik fok langharige teckels. Voor het fokken van honden moet je verstand hebben van erfelijkheid. Als fokker wil je graag de beste puppy's krijgen met de beste erfelijke eigenschappen. Dat zijn gezonde dieren met een goed karakter. De dieren moeten ook de eigenschappen van het ras hebben. Bijvoorbeeld een bruine vacht en lange haren. Sommige erfelijke eigenschappen wil je niet, zoals een oogziekte of mank lopen.



CHROMOSOMEN

In afbeelding 6.1 zie je een meisje. Dit meisje is een organisme. Organismen bestaan uit heel veel cellen met in iedere cel een celkern. Naast het meisje is zo'n cel getekend. In een celkern liggen **chromosomen**. Chromosomen zijn lange dunne 'draden' die voor een groot deel bestaan uit **DNA**. Dat zie je in afbeelding 6.2.

► Afb. 6



DNA EN GENOTYPE

Het DNA in de chromosomen van elke celkern bevat alle informatie voor je erfelijke eigenschappen. Dit geldt voor alle cellen van je lichaam. De informatie voor je oogkleur zit dus niet alleen in de cellen van je ogen, maar ook in de cellen van je voet.

De informatie voor alle erfelijke eigenschappen samen noemen we het **genotype** van een organisme.

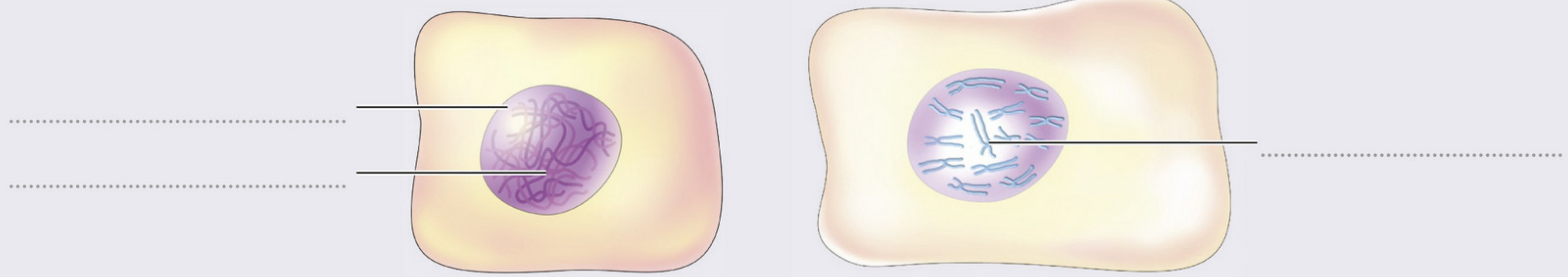
Het **fenotype** is het uiterlijk van een organisme. Het genotype is de informatie op het DNA voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.

opdracht 3

Zet de namen bij de tekening van afbeelding 7.

Kies uit: *celkern* – *chromosomen* (2×).

▼ **Afb. 7** Lichaamscel.



1 chromosomen liggen als dunne draden in de celkern

2 tijdens de celdeling zijn de chromosomen korter en dikker

opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke stof bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen?

.....

- 2 Hoe noem je de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme?

.....

- 3 Wie heeft (hebben) er gelijk?

Danae zegt dat een cel uit je maag chromosomen en DNA bevat.

Elien zegt dat een cel uit je maag de informatie over je haarkleur bevat.

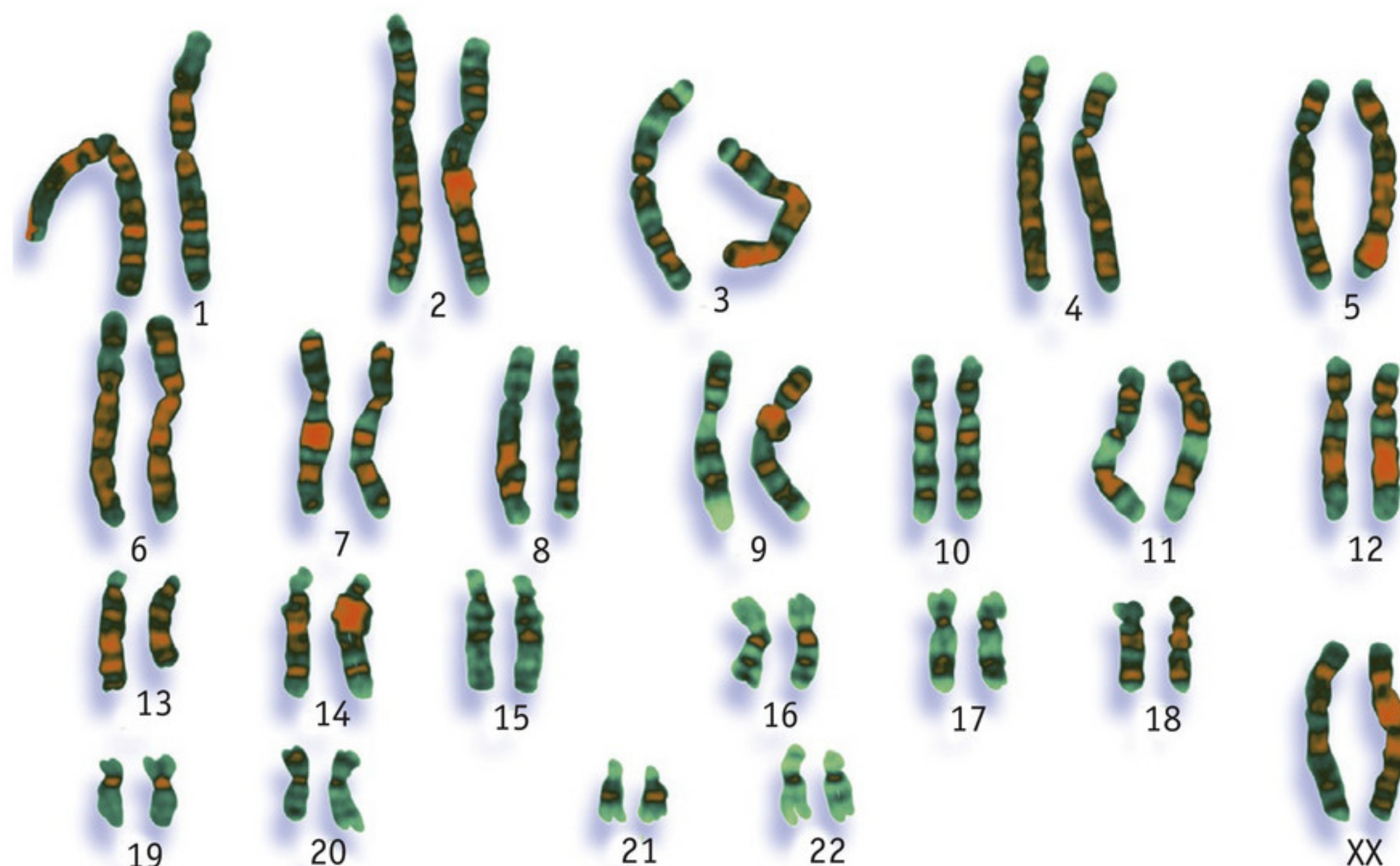
Maaïke zegt dat een cel uit je huid de informatie voor al je erfelijke eigenschappen bevat.

.....

CHROMOSOMENPAREN

In afbeelding 8 zie je de chromosomen van een vrouw. Deze chromosomen zijn netjes in rijen gelegd en met een computer ingekleurd. Het zijn 46 chromosomen. Elke cel van een mens heeft 46 chromosomen. Je ziet dat er telkens twee chromosomen bij elkaar liggen. Deze twee chromosomen zijn aan elkaar gelijk. We noemen dat een **chromosomenpaar**. Chromosomen komen dus in paren voor. Eén paar chromosomen bestaat uit twee gelijke chromosomen. Een mens heeft 23 chromosomenparen in een celkern.

- **Afb. 8** De chromosomen van een vrouw, in paren bij elkaar.



opdracht 5

Zet een streep door de foute woorden.

- 1 Een chromosomenpaar bestaat uit TWEE / VIER chromosomen.
- 2 De chromosomen van een chromosomenpaar zijn WEL / NIET aan elkaar gelijk.
- 3 Een mens heeft in een celkern 23 / 46 chromosomen.
- 4 Een mens heeft 23 / 46 chromosomenparen.

LICHAAMSCELLEN

De cellen van je lichaam noemen we **lichaamscellen**. Voorbeelden van lichaamscellen zijn huidcellen, levercellen en spiercellen. In lichaamscellen komen de chromosomen in paren voor. Dat is bij alle organismen zo. In afbeelding 9 zie je verschillende soorten organismen. Bij iedere soort staat het aantal chromosomen in hun lichaamscellen. Het zijn telkens even getallen. Er zijn geen oneven getallen. Dat komt doordat in lichaamscellen paren chromosomen voorkomen.

► **Afb. 9** Enkele soorten met het aantal chromosomen per lichaamscel.

**opdracht 6**

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 9.

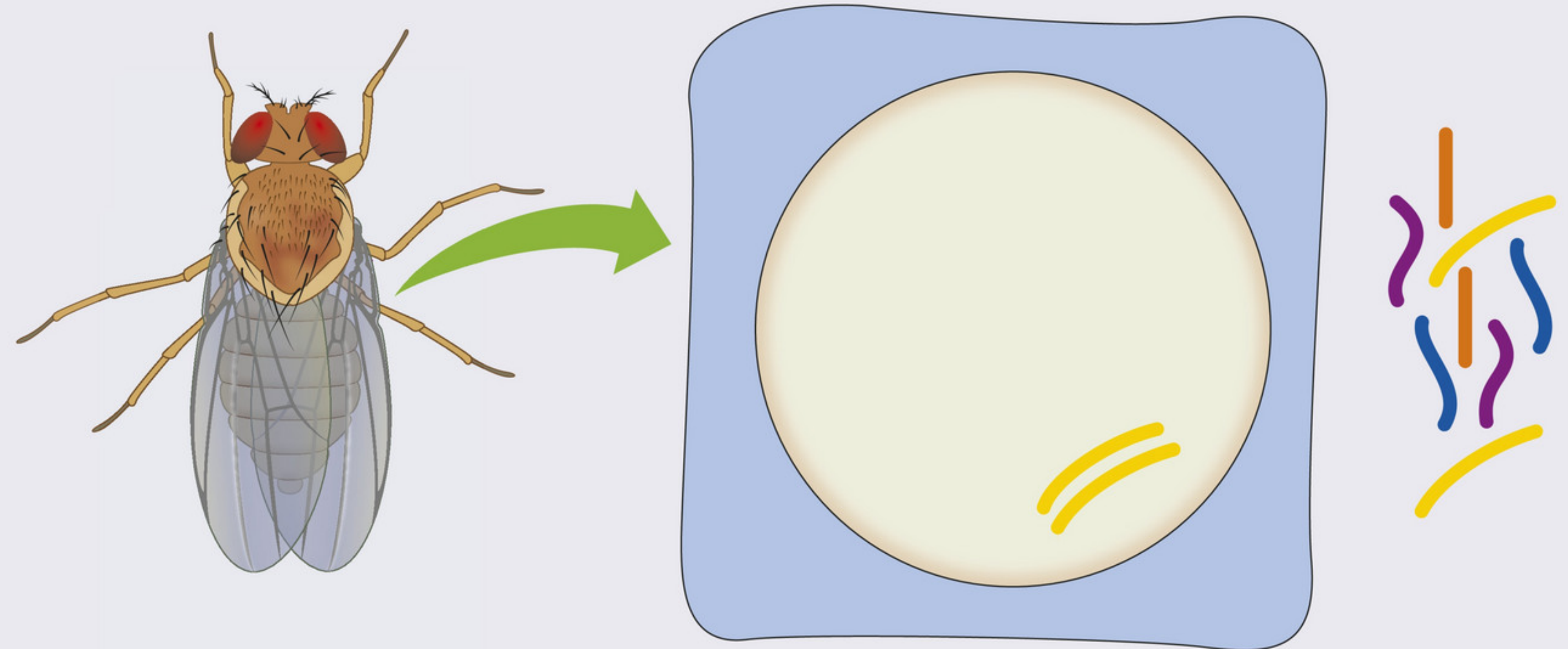
- 1 Welk diersoort heeft evenveel chromosomen in een lichaamscel als de mens?
.....
- 2 Hoeveel chromosomen bevat een celkern van een tomaat?
.....
- 3 Hoeveel paren chromosomen bevat een celkern van een tomaat?
.....
- 4 Bij welke soort bevat de kern van een huidcel 64 chromosomen?
.....
- 5 Bij welke plantensoort bevat een cel 24 paren chromosomen?
.....

opdracht 7

In afbeelding 10 zie je een fruitvliegje met een lichaamscel uitvergroot.

Een fruitvliegje heeft in iedere cel acht chromosomen. De chromosomen zijn naast de cel getekend. Teken de chromosomen in paren bij elkaar in de celkern. Bij één chromosomenpaar is het al voorgedaan.

► Afb. 10



HOE ONTSTAAT HET FENOTYPE?

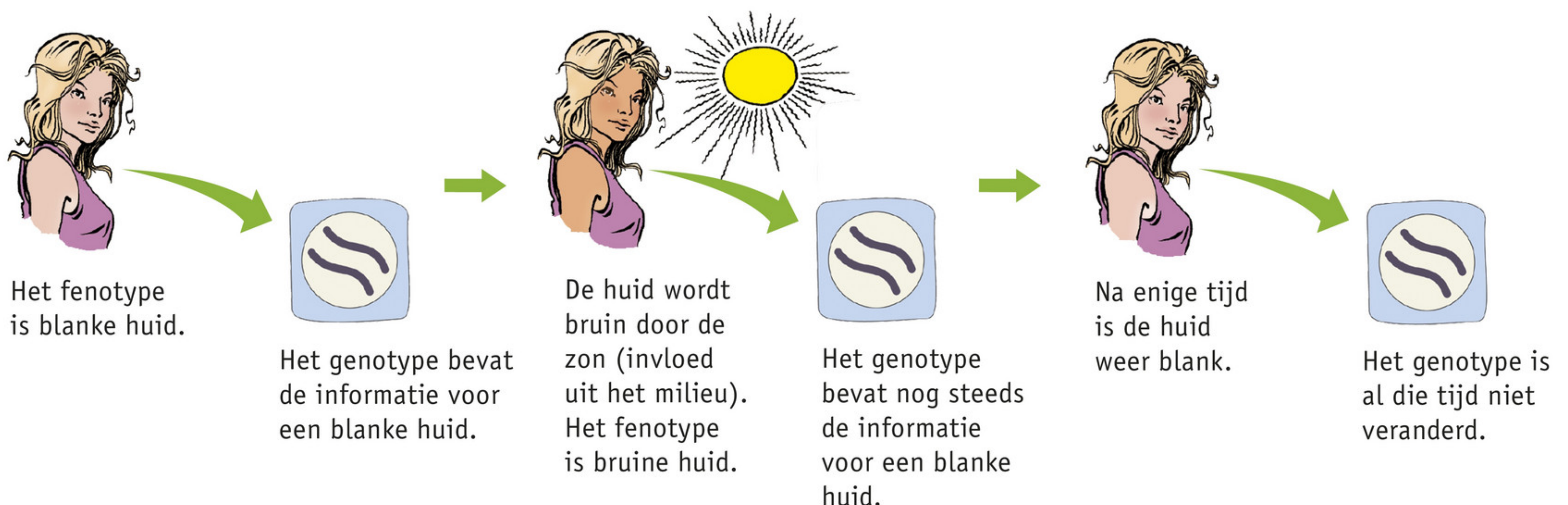
Kijk naar afbeelding 11; je ziet een vrouw met een blanke huid. Deze blanke huidskleur komt door haar genotype. Ze heeft dit geërfd van haar ouders.

De vrouw gaat in de zon liggen. Hierdoor verandert de kleur van haar huid. Haar fenotype (haar uiterlijk) is nu een bruine huidskleur. Haar chromosomen zijn niet veranderd, zij heeft nog steeds het genotype voor een blanke huidskleur.

Daarna komt de vrouw lang niet in de zon. Hierdoor is haar huidskleur weer blank. Dat komt door haar genotype, ze heeft nog steeds het genotype voor een blanke huidskleur. De erfelijke eigenschap voor een blanke huidskleur kan zij doorgeven aan haar kinderen.

Het fenotype wordt niet alleen bepaald door het genotype. Het wordt ook bepaald door een invloed uit de omgeving. Bijvoorbeeld door in de zon te gaan liggen en zo een bruine huidskleur te krijgen. Door in de zon te gaan liggen verandert het fenotype, maar niet het genotype. Het fenotype van een organisme ontstaat dus door het genotype en door invloeden uit de omgeving.

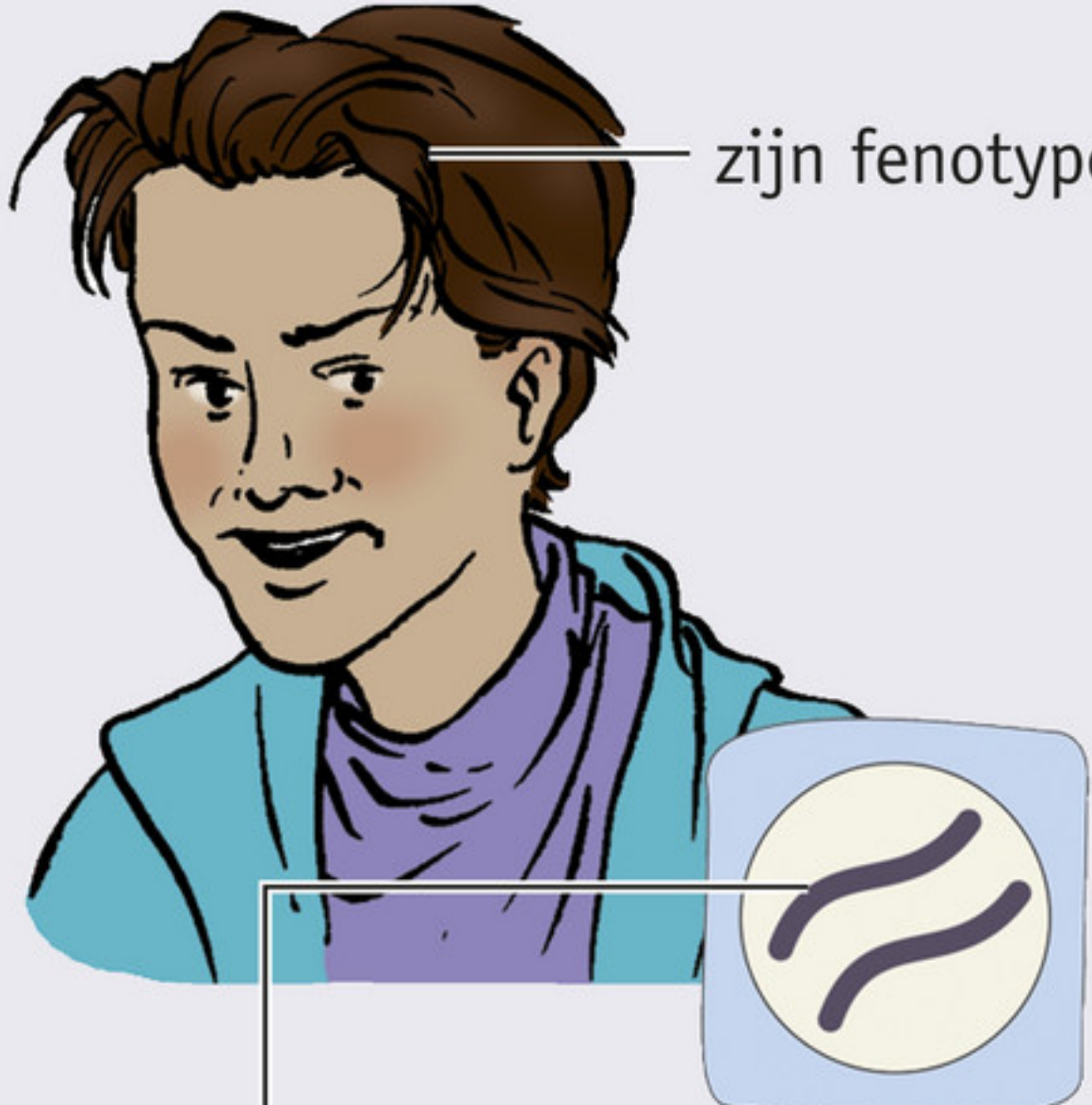
▼ Afb. 11



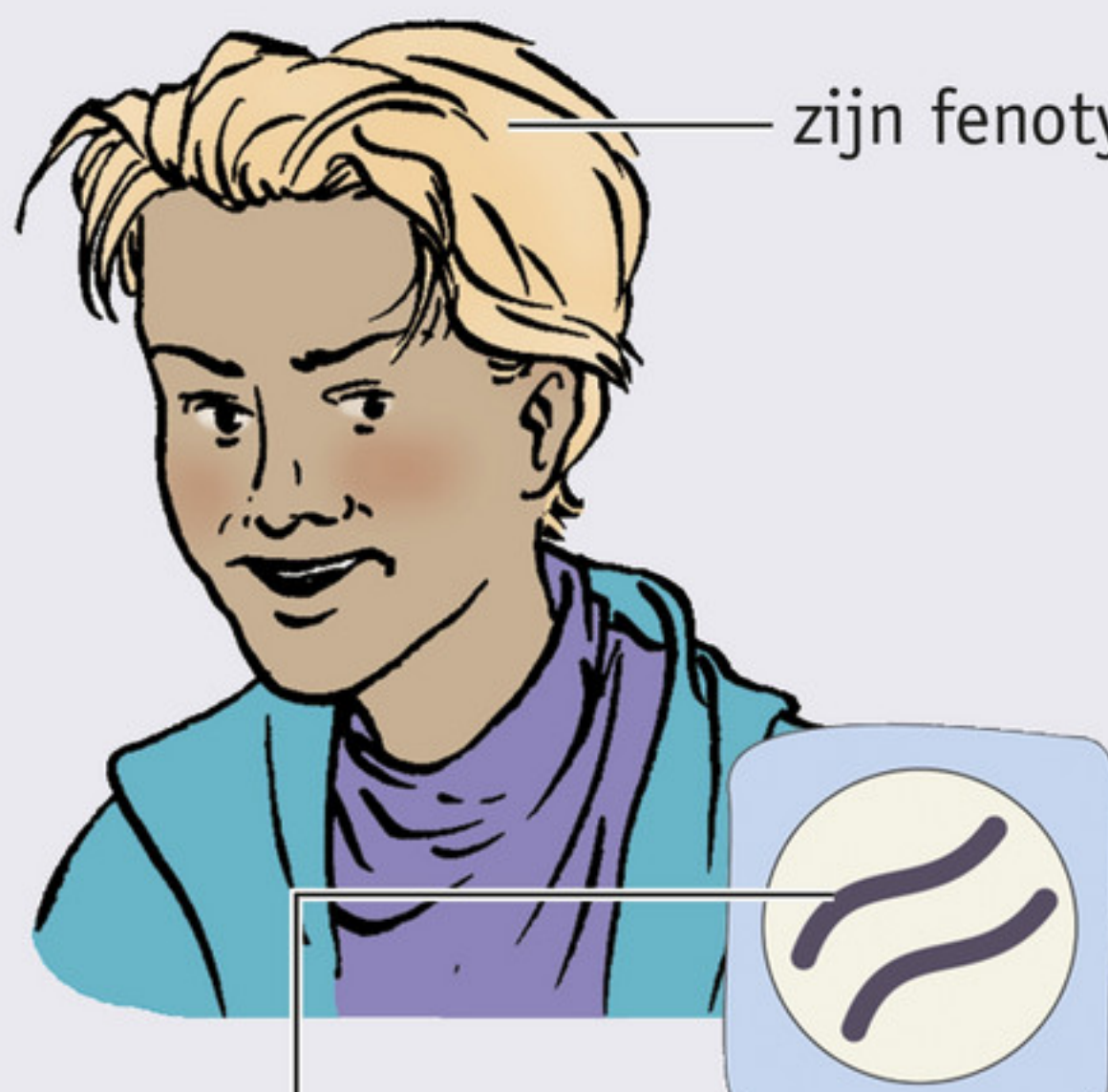
opdracht 8

In afbeelding 12.1 zie je een jongen met zwart haar.
 Hij blondeert zijn haar (invloed uit de omgeving).
 Vul de zinnen van afbeelding 12 aan. Kies uit: *blond* – *zwart*.

▼ **Afb. 12** Het fenotype ontstaat door het genotype en door invloeden uit de omgeving.

 zijn fenotype is haar

1 zijn genotype bevat de informatie voor haar

 zijn fenotype is haar

2 zijn genotype bevat de informatie voor haar

 zijn fenotype is haar

3 zijn genotype bevat de informatie voor haar

opdracht 9

In afbeelding 13 staan acht vormen met zinnen.

Sommige zinnen zijn juist, andere zijn onjuist.

- Kleur alle vormen met zinnen die juist zijn groen.
- Kleur alle vormen met zinnen die onjuist zijn rood.
- Kijk bij de zinnen 7 en 8 naar afbeelding 14.

▼ Afb. 13

1 Het fenotype ontstaat door het genotype.

2 Alle eigenschappen van een mens zijn erfelijk.

3 Het fenotype ontstaat ook door invloeden uit de omgeving.

4 Iemands genotype verandert als een been is geamputeerd.

5 Het fenotype van een meisje met steil haar verandert als ze bij de kapper krullen laat zetten.

6 Als je je haar rood verft en daarna zwanger wordt, geef je de eigenschap 'rood haar' door aan je kinderen.

7 De eigenschap 'snel rennen' is voor een deel erfelijk.

8 De betere prestaties door dopinggebruik zijn voor een deel erfelijk.

▼ Afb. 14

Tim heeft de snelste moeder en vader

Marion Jones en Tim Montgomery hebben een zoon die ook Tim heet, net als zijn vader. Marion Jones was Olympisch kampioene op de 100 meter. Haar vriend was wereldrecordhouder op de 100 meter. De ouders van Tim horen dus bij de snelste mensen op aarde.

Zou de kleine Tim later ook wereldkampioen worden? Hij heeft meer kans dan andere mensen. Dat komt doordat snel kunnen rennen voor een deel erfelijk is. Maar er zijn veel meer dingen belangrijk. Of je een goede trainer hebt bijvoorbeeld. Helaas is kort geleden gebleken dat beide ouders doping hadden gebruikt om hun prestaties te verbeteren.



opdracht 10

Vul het schema in. Zet een kruisje in de juiste kolom.
Je kunt hierbij afbeelding 15 gebruiken.

	Erfelijke eigenschap	Niet-erfelijke eigenschap
1 Behaarde bladeren.		
2 Bladeren die slap hangen.		
3 Bladeren met stekels.		
4 Blauwe ogen.		
5 Eelt op je handen door hard werken.		
6 Een litteken.		
7 Een wipneus.		
8 Een zwaar lichaam door speciale voeding.		
9 Kort haar.		
10 Krullend haar vanaf de geboorte.		
11 Piercings in het gezicht.		
12 Rode bloemen.		

▼ Afb. 15



1 sumoworstelaars hebben een zwaar lichaam door speciale voeding



2 piercings in het gezicht



3 een extreem gespierd lichaam

om te onthouden

- **Veel eigenschappen zijn erfelijk.**
 - Je hebt deze eigenschappen geërfd van je ouders.
 - Bijvoorbeeld de kleur van je ogen.
- **Chromosomen zijn lange dunne draden.**
 - Ze liggen in de celkern.
 - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof DNA.
- **DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.**
- **De cellen van je lichaam heten lichaamscellen.**
 - Bijvoorbeeld een huidcel, een levercel of een spiercel.
- **In lichaamscellen komen de chromosomen in paren voor.**
 - Een chromosomenpaar bestaat uit twee chromosomen die aan elkaar gelijk zijn.
 - Een mens heeft 46 chromosomen en 23 chromosomenparen.
- **Het genotype is de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.**
- **Het fenotype is het uiterlijk van een organisme.**
- **Het fenotype ontstaat door het genotype en door invloed uit de omgeving.**
 - Bijvoorbeeld iemand met een blanke huid die bruin is door de zon.
Genotype: blanke huid.
Fenotype: bruine huid.
Invloed uit de omgeving: zonlicht.

opdracht 11 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Kun je de oogkleur van je ouders erven?	☐	☐
2 Kun je de oogkleur van je kinderen erven?	☐	☐
3 Zijn alle eigenschappen van een organisme erfelijk?	☐	☐
4 Zijn de chromosomen van een chromosomenpaar aan elkaar gelijk?	☐	☐
5 Bevat het DNA de informatie voor erfelijke eigenschappen?	☐	☐
6 Is het genotype de informatie voor één erfelijke eigenschap van een organisme?	☐	☐

In afbeelding 16 zie je een foto van een vrouw.

► Afb. 16



7 Zie je het genotype van deze vrouw op de foto?	☐	☐
8 Zie je het fenotype van deze vrouw op de foto?	☐	☐
9 Is het fenotype van deze vrouw alleen bepaald door het genotype?	☐	☐
10 Is het genotype blauwe haren?	☐	☐

11 Zet de namen bij de tekening van afbeelding 17.

▼ Afb. 17



Beantwoord de volgende vragen.

12 Waardoor ontstaat het fenotype van een organisme?

.....

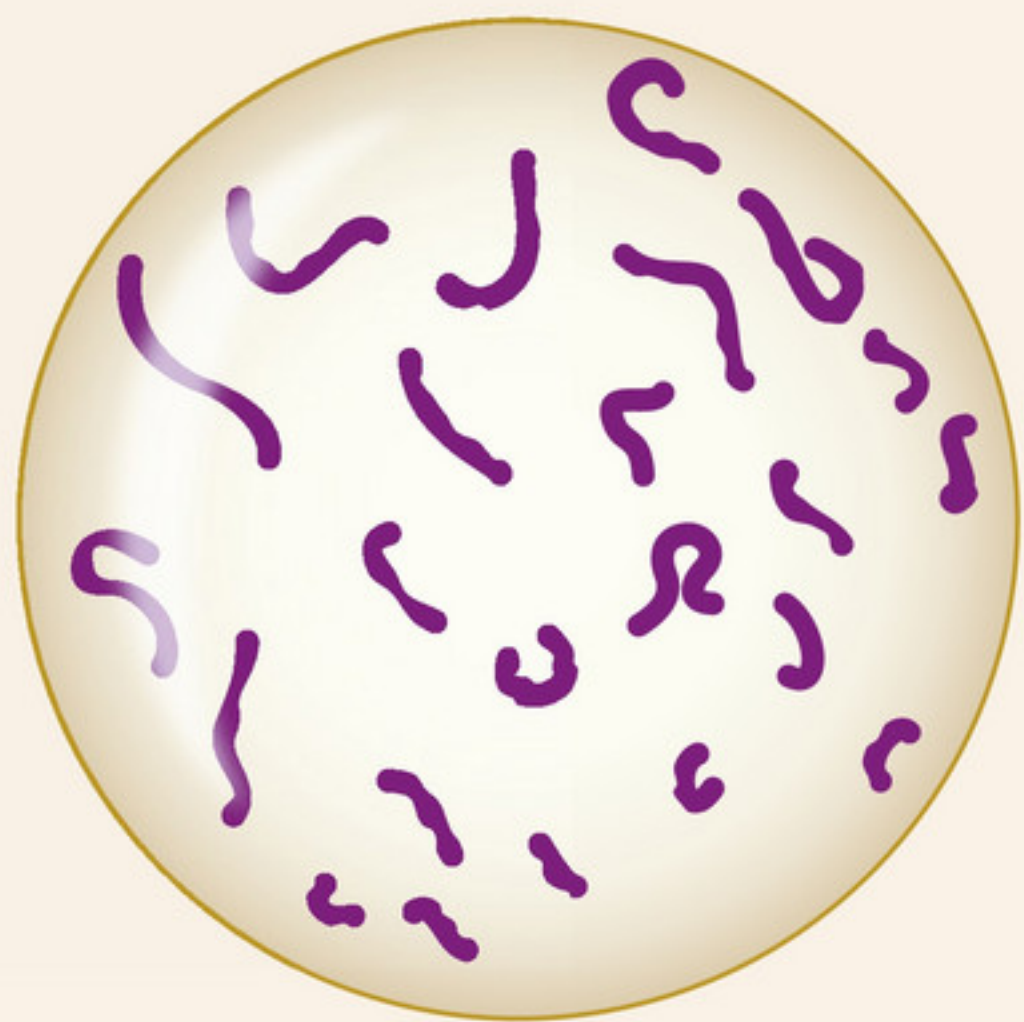
.....

13 In afbeelding 18 zie je een tekening van een cel met daarin de chromosomen.
Kan dit een lichaamscel zijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

▼ Afb. 18



Kijk je antwoorden van opdracht 11 na.

Vul in:

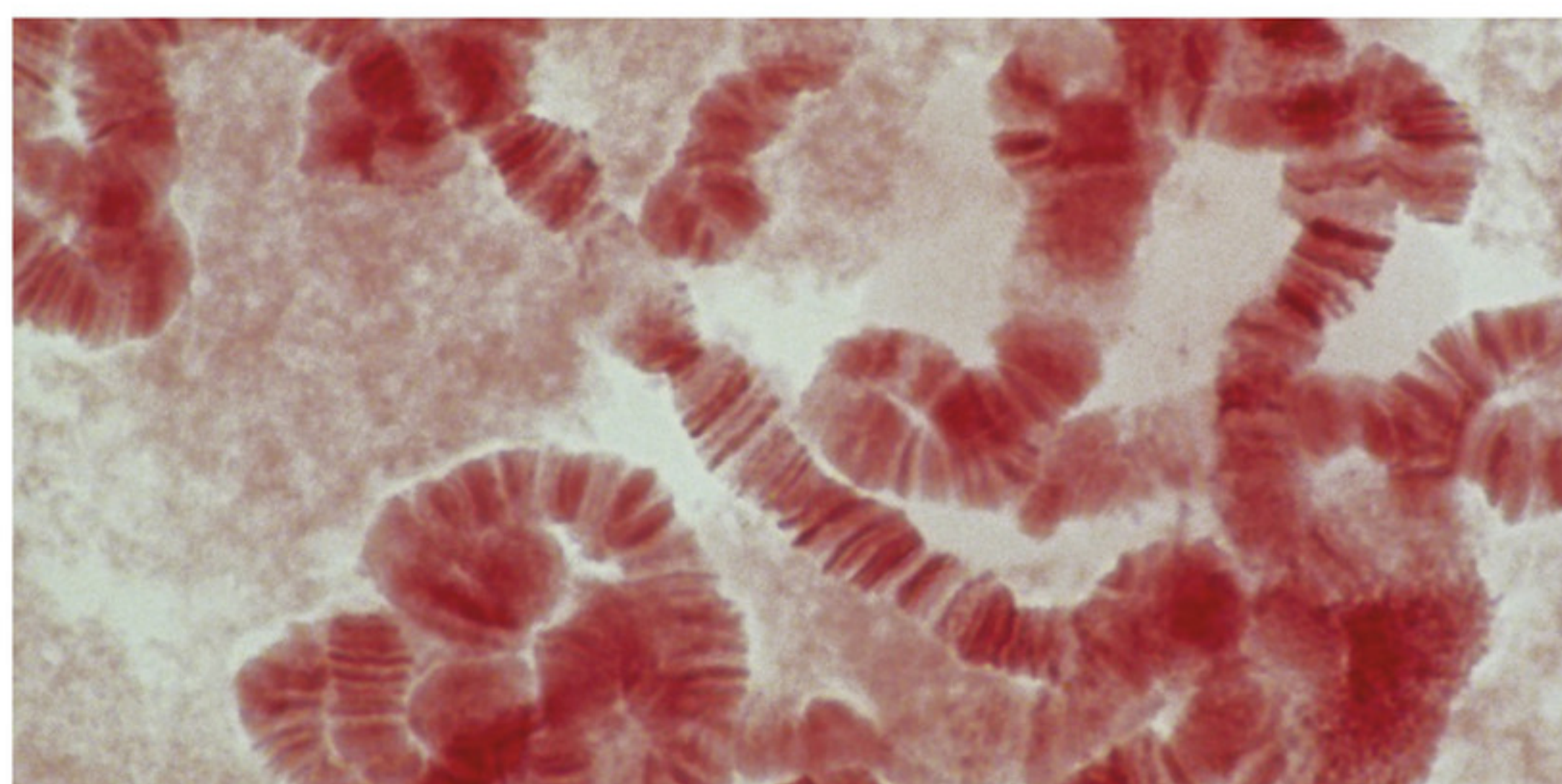
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Chromosomen en genen

Ieder mens heeft duizenden erfelijke eigenschappen. De chromosomen van iedere cel bevatten de informatie voor deze erfelijke eigenschappen. Een cel van je lichaam heeft 46 chromosomen. Eén chromosoom bevat dus informatie voor veel verschillende eigenschappen.

Een **gen** is een deel van een chromosoom dat de informatie bevat voor één erfelijke eigenschap. In afbeelding 19 zie je een chromosoom. De genen kun je zien als strepen op een chromosoom. Alle genen in een celkern samen vormen het genotype van een organisme.

► **Afb. 19** Chromosoom (microscopische foto).



CHROMOSOOM – GEN – FENOTYPE

Genen kunnen *aan* of *uit* staan. De meeste genen in een cel staan *uit*. Welke genen in een cel *aan* en *uit* staan, hangt af van het type cel. Bij een cel in de iris van je ogen staan de genen voor de oogkleur *aan*. In de cellen van je oogwit staan deze genen *uit*.

De informatie van een gen is niet bij iedereen hetzelfde. Bij mensen zie je dat de kleur van de iris verschillend kan zijn. Sommige mensen hebben bijvoorbeeld blauwe ogen en andere bruine. Alle mensen hebben genen voor de oogkleur, maar de informatie over de oogkleur kan verschillen.

opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een gen?

Een gen is

- 2 Bevat een chromosoom één gen of meerdere genen?

Een chromosoom bevat

- 3 Bevatten de cellen van je oogwit genen voor oogkleur?

.....

- 4 Waardoor heeft het wit van je ogen niet dezelfde kleur als de iris van je ogen?

Doordat

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 20 en 21.

In afbeelding 20 zie je Maria als kind, als volwassen vrouw en als bejaarde vrouw.

5 Kan het fenotype veranderen in je leven?

.....

6 Kan het genotype veranderen in je leven?

.....

7 Welk deel van het fenotype wordt zichtbaar door het eiwit melanine?

.....

▼ Afb. 20 Maria op verschillende leeftijden.



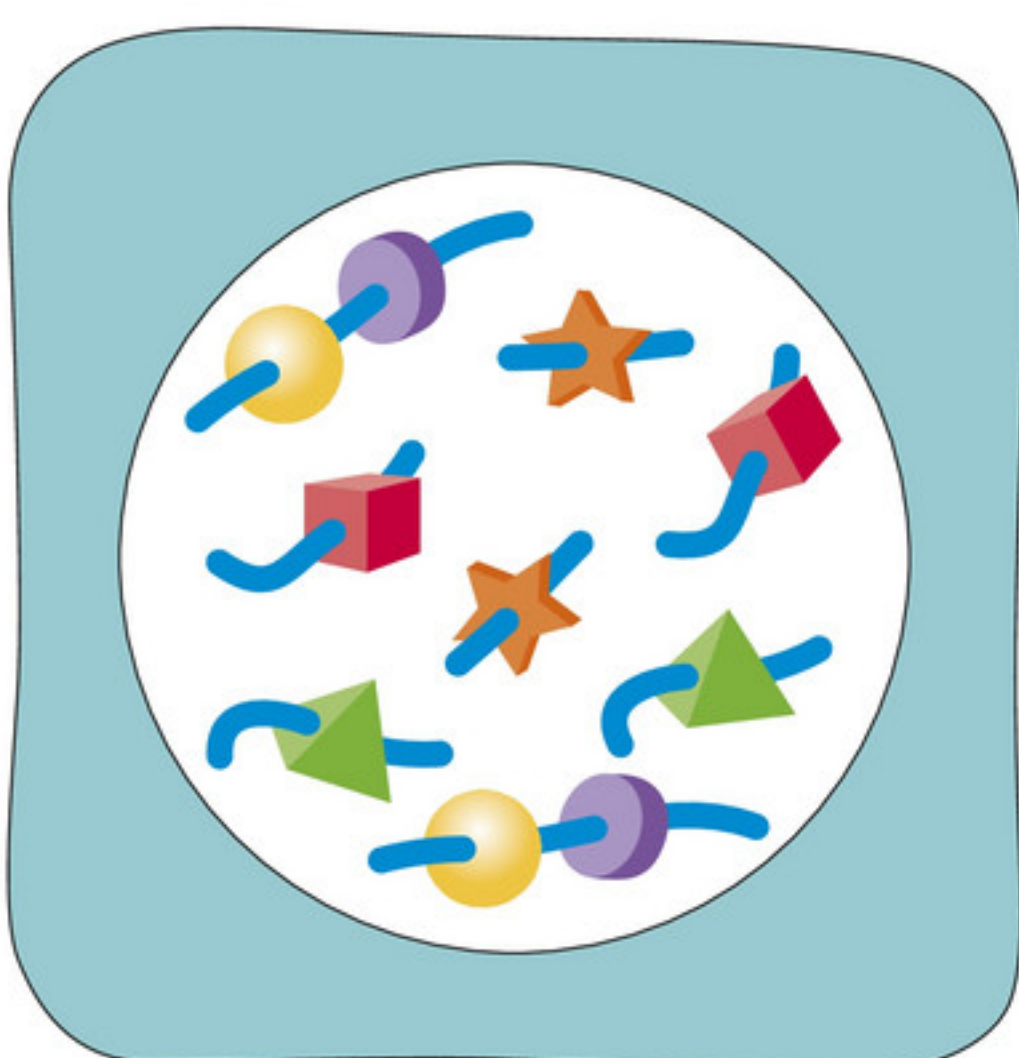
▼ Afb. 21

Haarkleur

Cellen in onze hoofdhuid produceren een eiwit dat melanine heet. Dat gebeurt als de melanine-genen in de cellen van je hoofdhuid *aan* staan. Melanine is een kleurstof die je haarkleur bepaalt. Als je ouder wordt, produceren de cellen in je hoofdhuid minder

van deze kleurstof. Uiteindelijk maken deze cellen helemaal geen melanine meer. Daardoor trekt de kleur langzamerhand weg uit je haar en krijg je grijs of wit haar als je ouder wordt.

▼ Afb. 22 Chromosomen en genen.



● ● ■ ▲ ★ = genen

CHROMOSOMEN EN GENEN IN LICHAAMSCELLEN

In basisstof 1 heb je geleerd dat de twee chromosomen van een paar aan elkaar gelijk zijn. In afbeelding 22 zie je chromosomen en genen in een lichaamscel. De genen zijn weergegeven met verschillende vormen. Iedere vorm stelt een gen voor een bepaalde eigenschap voor. Je ziet dat er telkens twee chromosomen aan elkaar gelijk zijn. Ze vormen een chromosomenpaar. Daardoor komen ook de genen in paren voor, de **genenparen**.

Een lichaamscel bevat 46 chromosomen, dit zijn 23 paren. Voor iedere eigenschap komen steeds twee dezelfde genen voor. Bijvoorbeeld twee genen voor de oogkleur vormen samen een genenpaar. Samen bepalen deze genen welke oogkleur je hebt.

opdracht 13

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 22.

- 1 Hoeveel chromosomen zijn er in de celkern getekend?
..... chromosomen.
- 2 Hoeveel chromosomenparen zijn er in de celkern getekend?
..... chromosomenparen.
- 3 Hoeveel genen zijn er in de celkern getekend?
..... genen.
- 4 Hoeveel genenparen zijn er in de celkern getekend?
..... genenparen.

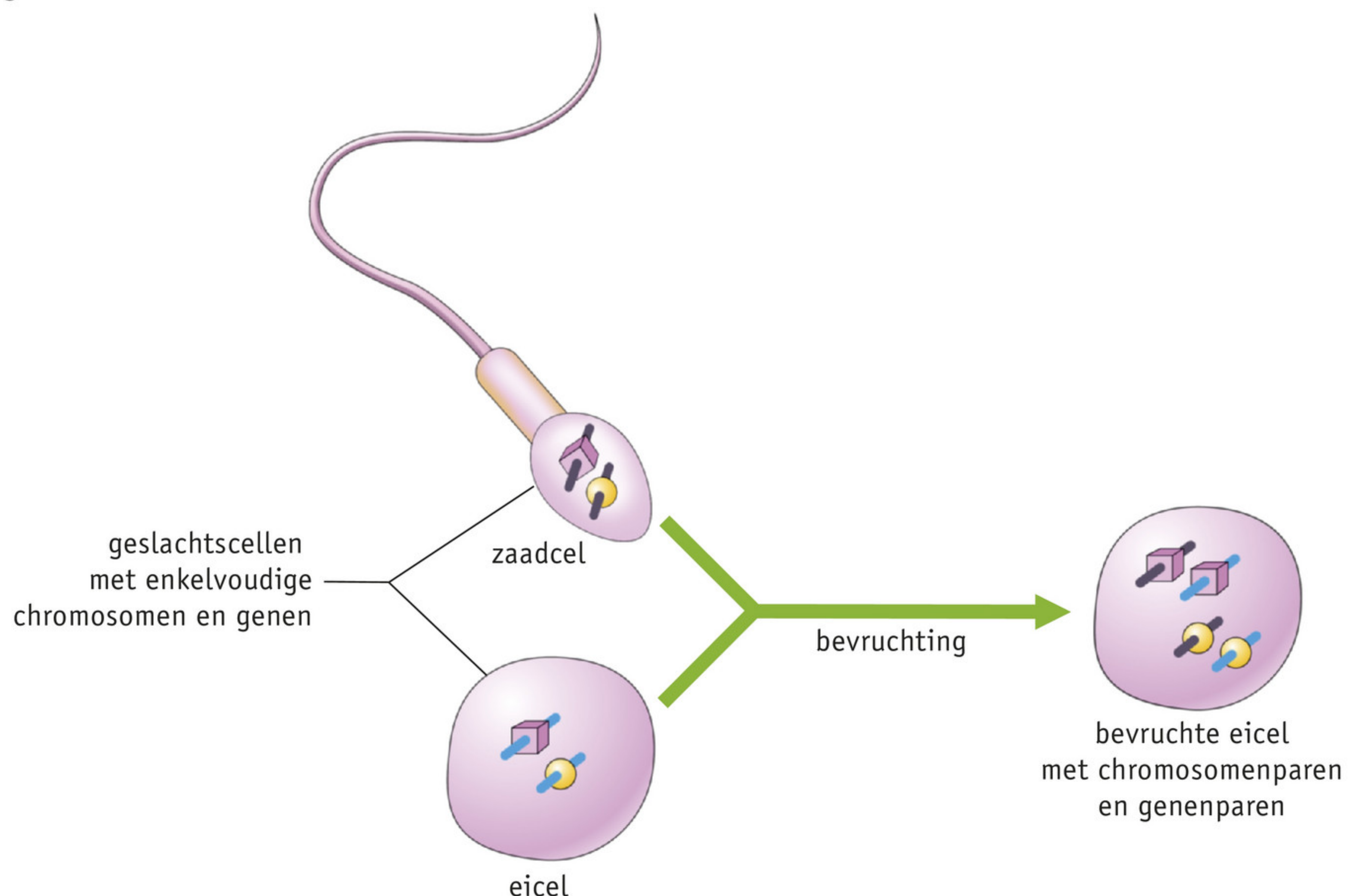
CHROMOSOMEN EN GENEN IN GESLACHTSCELLEN

In afbeelding 23 zijn een eikel, een zaadcel en een bevruchte eikel getekend. Eicellen en zaadcellen zijn **geslachtscellen**. In geslachtscellen komen de chromosomen en genen niet in paren voor, maar **enkelvoudig**.

In afbeelding 23 zie je dat de chromosomen van de eikel en de zaadcel samen in de bevruchte eikel komen. Daardoor heeft de bevruchte eikel chromosoomparen en genenparen.

Een lichaamscel van een mens bevat 46 chromosomen. Een geslachtscel bevat de helft van dit aantal chromosomen. Bij de mens heeft een geslachtscel dus 23 chromosomen. Bij de bevruchting smelten de kern van een zaadcel en de kern van een eikel met elkaar samen. Daardoor heeft een bevruchte eikel weer 46 chromosomen in 23 paren.

▼ **Afb. 23** Chromosomen bij bevruchting.



opdracht 14

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Komen de chromosomen in geslachtscellen in paren voor of enkelvoudig?

.....

- 2 Hoe heten de geslachtscellen bij mannen en vrouwen?

Mannen:

Vrouwen:

- 3 Hoeveel chromosomen zitten er in de geslachtscellen van de mens?

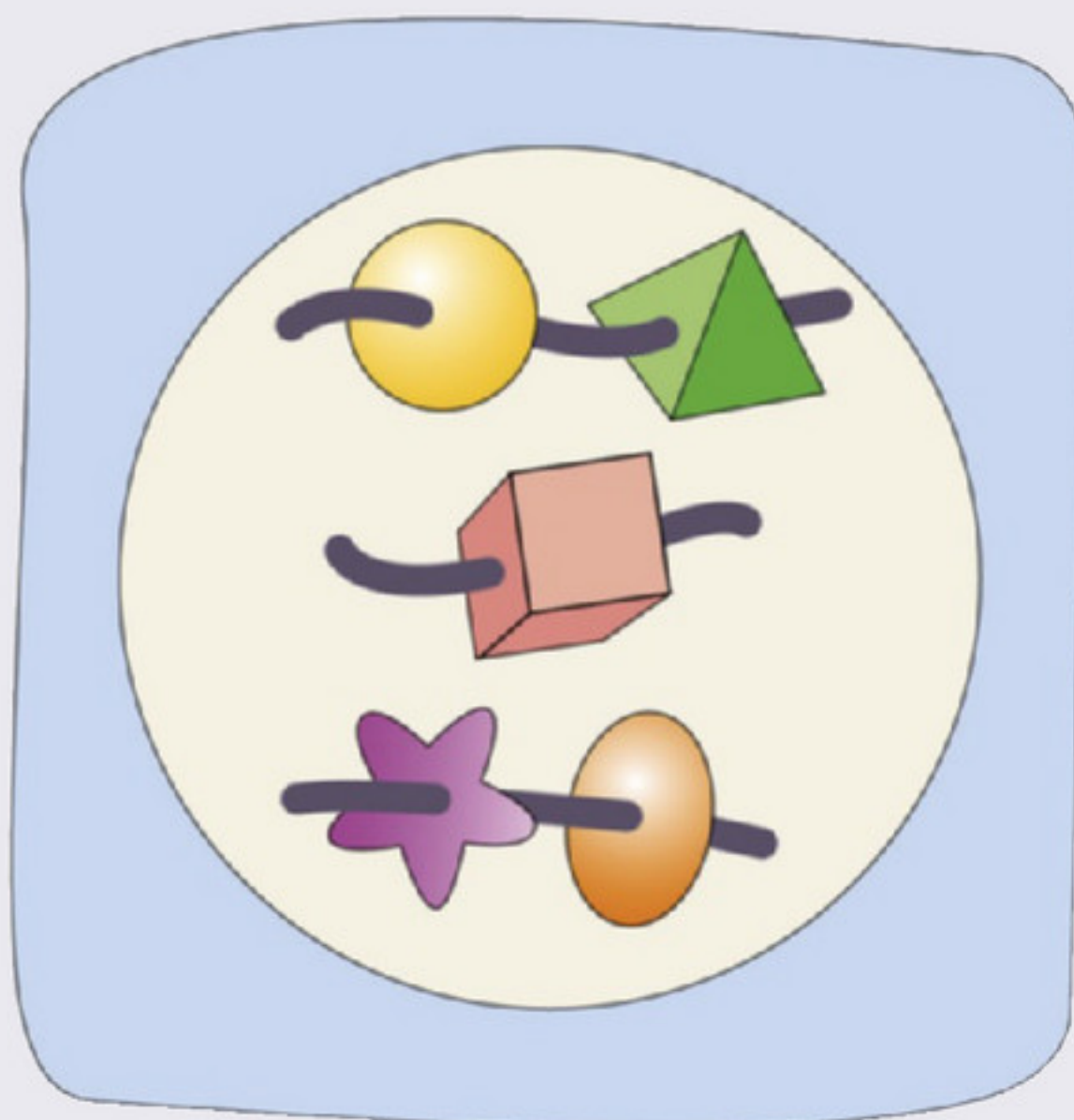
.....

- 4 Hoeveel chromosomen zitten er in de lichaamscellen van de mens?

.....

- 5 Is de cel van afbeelding 24 een lichaamscel of een geslachtscel? Leg je antwoord uit.

Een, want

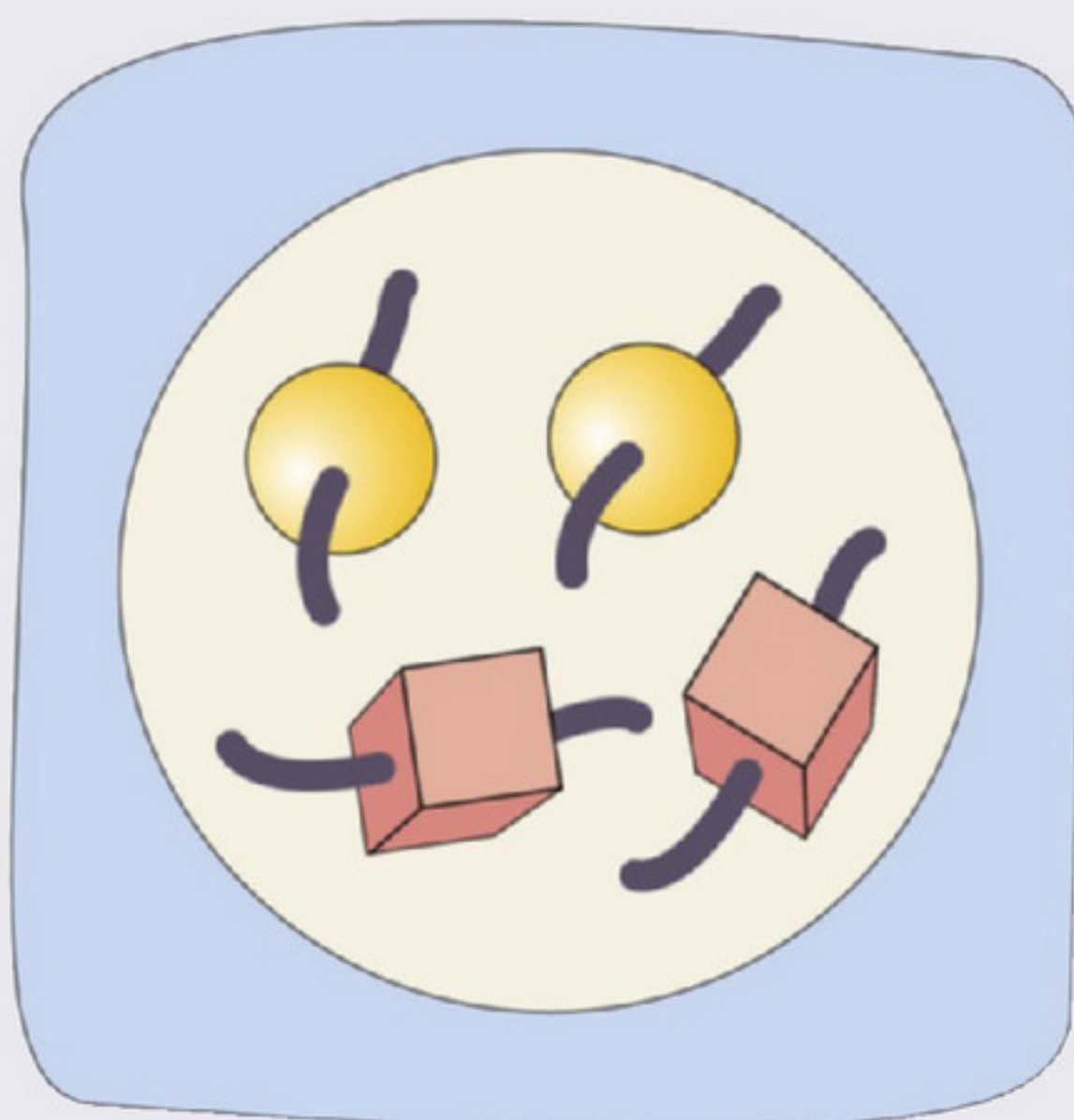
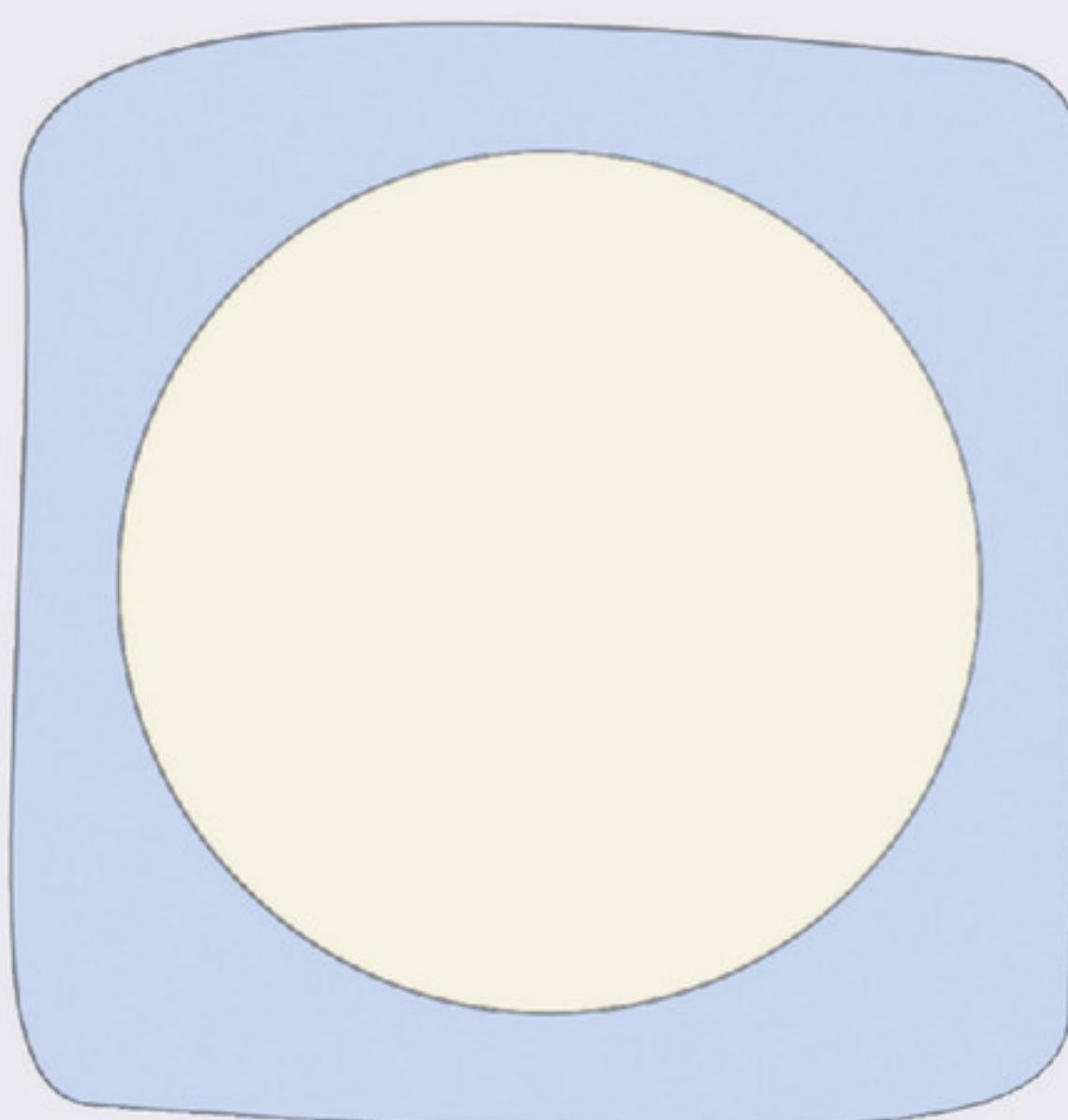
▼ **Afb. 24****opdracht 15**

Teken de chromosomen en genen in een geslachtscel.

De cel van afbeelding 25 is een lichaamscel van een organisme. Dit organisme maakt geslachtscellen.

In afbeelding 26 is zo'n geslachtscel zonder chromosomen en genen getekend.

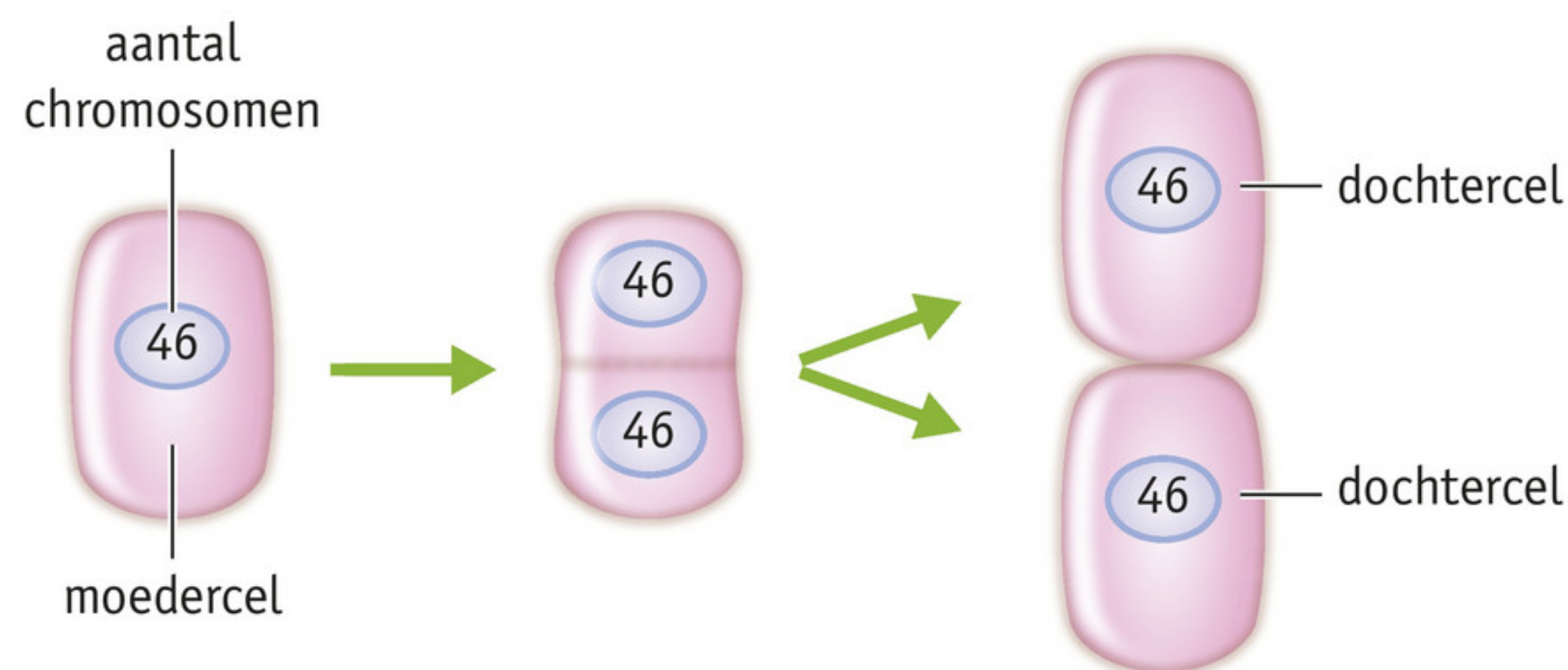
Teken er de chromosomen en genen in.

▼ **Afb. 25**▼ **Afb. 26**

CELDELING VAN LICHAAMSCELLEN

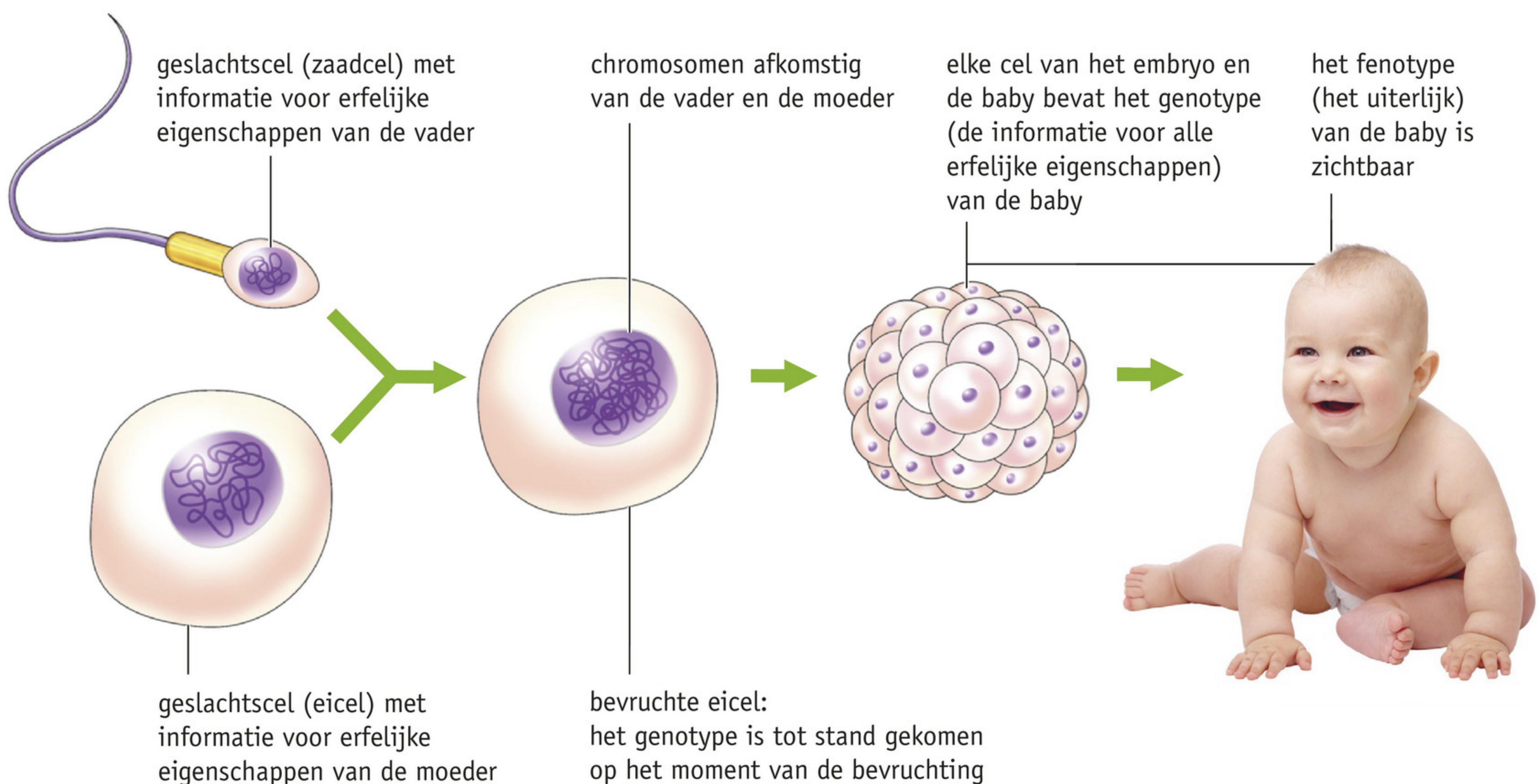
Een bevruchte eikel groeit in de baarmoeder uit tot een kind. Tijdens deze groei worden miljoenen nieuwe lichaamscellen gemaakt. De vorming van nieuwe cellen vindt plaats door **celdeling**. Een **moedercel** deelt zich in tweeën, er ontstaan twee nieuwe cellen. Deze nieuwe cellen noemen we **dochtercellen**. Bij deze celdeling verandert de informatie voor de erfelijke eigenschappen niet. De kernen van de dochtercellen zijn een kopie van de celkern van de moedercel. Het genotype is bij de dochtercellen en moedercel ook precies gelijk.

► **Afb. 27** Celdeling van lichaamscellen (schematisch).



Als de celkernen van een zaadcel en een eikel bij elkaar komen, worden ze samen één celkern. Deze celkern bevat 23 chromosomen van de moeder en 23 chromosomen van de vader. De nieuwe celkern bevat dus ook de erfelijke eigenschappen van de moeder en vader. Er is een nieuw organisme ontstaan. Dit is **geslachtelijke voortplanting**. Op het moment van bevruchting ontstaat het genotype van een organisme. Het genotype verandert daarna niet meer. Het fenotype verandert nog wel na de bevruchting. In afbeelding 28 zie je het fenotype van het klompje cellen en het fenotype van de baby.

▼ **Afb. 28**



opdracht 16

Vul de zinnen in. Gebruik de woorden van afbeelding 29.

▼ Afb. 29



Bij geslachtelijke voortplanting versmelten een en een met elkaar.

Een geslachtscellen van een mens bevat

De chromosomen van beide geslachtscellen komen bij elkaar bij de

Een bevat dan 46 chromosomen.

Een bevruchte eicel bevat 23

Van elk chromosomenpaar is één chromosoom afkomstig van de en één chromosoom van de

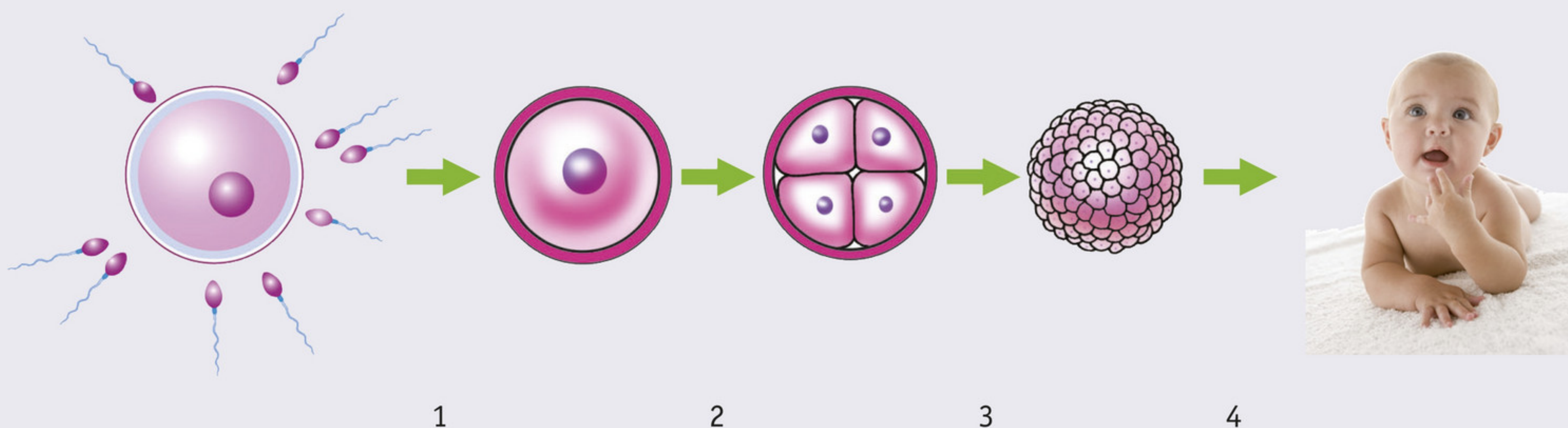
opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 30 is het ontstaan van een mens in vier stappen getekend. Bij welke stap is het genotype tot stand gekomen?

Stap

▼ Afb. 30



- 2 Is jouw fenotype de afgelopen tien jaar veranderd?

.....

- 3 Is jouw genotype de afgelopen tien jaar veranderd?

.....

In afbeelding 31.1 zie je een foto van een rups. In afbeelding 31.2 zie je hetzelfde dier enige tijd later.

▼ **Afb. 31** Hetzelfde dier op twee momenten.



1 rups



2 volwassen vlinder

4 Hebben de rups en de vlinder hetzelfde fenotype?

.....

5 Hebben de rups en de vlinder hetzelfde genotype

.....

om te onthouden

- Chromosomen bevatten genen.
- Een gen is een deel van een chromosoom. Een gen bevat de informatie voor één erfelijke eigenschap.
- Genen kunnen *aan* of *uit* staan.
 - De meeste genen in een cel staan *uit*.
 - Het hangt van het type cel af welke genen *aan* en *uit* staan.
 - Als een gen *aan* staat, ontstaat de eigenschap die bij dat gen hoort.
- In lichaamscellen komen de chromosomen en genen in paren voor.
 - Een genenpaar bevat de informatie voor één erfelijke eigenschap. Bijvoorbeeld de genen voor de haarkleur.
- In geslachtscellen komen de chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Een lichaamscel van een mens heeft 46 chromosomen, dus 23 chromosomenparen.
 - Een geslachtscel van een mens heeft 23 chromosomen.
- Celdeling is de vorming van nieuwe cellen.
 - De moedercel deelt zich in twee nieuwe cellen, de dochtercellen.
- Bij de bevruchting ontstaan chromosomenparen en genenparen.
 - Een zaadcel van een mens bevat 23 chromosomen van de vader.
 - Een eikel van een mens bevat 23 chromosomen van de moeder.
 - Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Een bevruchte eikel van een mens bevat dan 46 chromosomen.
 - Een bevruchte eikel bevat de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van het nieuwe organisme.
- Het genotype van een organisme ontstaat op het moment van bevruchting.
 - Het genotype verandert daarna niet meer.
 - Het fenotype verandert daarna nog wel.

opdracht 18

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Bevat een chromosoom genen?	☐	☐
2 Komen de genen in lichaamscellen enkelvoudig voor?	☐	☐
3 Komen de genen in geslachtscellen enkelvoudig voor?	☐	☐
4 Komen de chromosomen in een spiercel van een edelhert in paren voor?	☐	☐
5 Ontstaat het genotype op het moment van de bevruchting?	☐	☐
6 Bevat een bevruchte eicel de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van het organisme?	☐	☐

In afbeelding 32.1 zie je een tekening van het kuiken van een slechtvalk.
In afbeelding 32.2 zie je een tekening van hetzelfde dier, enkele jaren later.

▼ **Afb. 32** Hetzelfde dier op twee momenten.



1 kuiken van een slechtvalk



2 volwassen slechtvalk

7 Hebben het kuiken en het volwassen dier hetzelfde fenotype?	☐	☐
8 Hebben het kuiken en het volwassen dier hetzelfde genotype?	☐	☐
9 Bevat een eicel genen van de vader en de moeder?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 10 Angelique en Nathalie doen beiden een uitspraak.
Nathalie zegt dat de eicellen van de mens 23 chromosomen bevatten.
Angelique zegt dat een hersencel van de mens 46 chromosomen bevat.
Wie heeft er gelijk?
- ☐ A Angelique en Nathalie hebben geen van beide gelijk.
- ☐ B Alleen Angelique heeft gelijk.
- ☐ C Alleen Nathalie heeft gelijk.
- ☐ D Angelique en Nathalie hebben beiden gelijk.

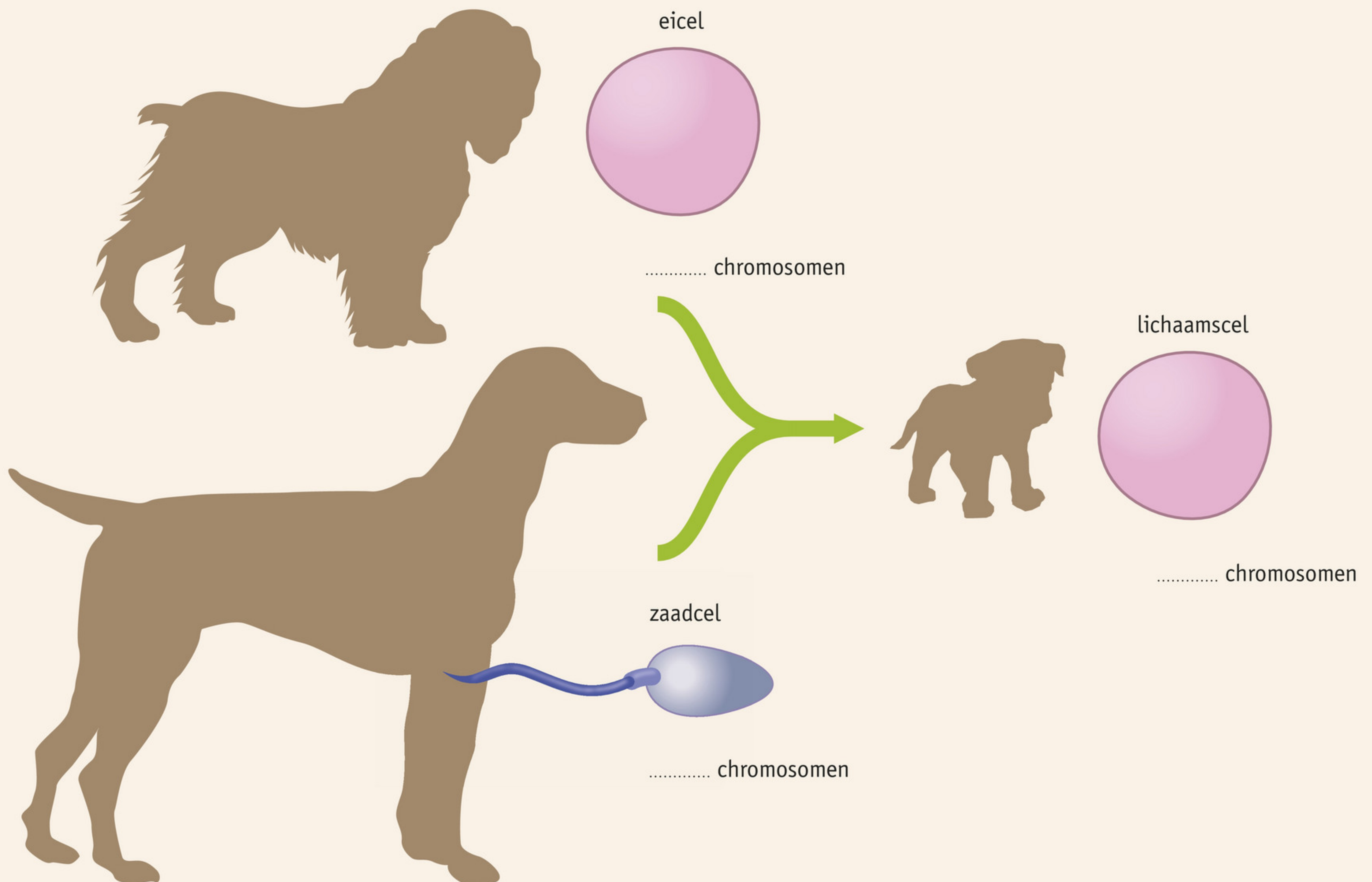
Beantwoord de volgende vragen.

- 11 Chantal heeft een hond. Een spiercel van deze hond bevat 78 chromosomen. Hoeveel chromosomen heeft deze hond in een levercel?

..... chromosomen.

- 12 In afbeelding 33 is de voortplanting van honden schematisch getekend. Vul het juiste aantal chromosomen in.

▼ Afb. 33



Kijk je antwoorden van opdracht 18 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

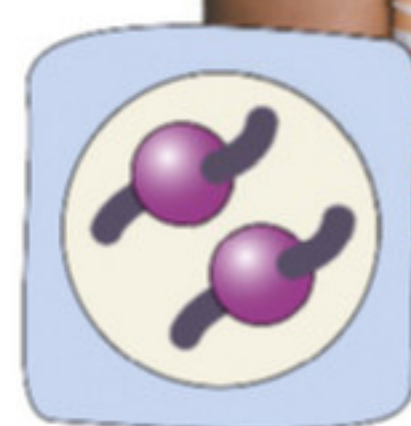
3 Variatie in genotypen

▼ **Afb. 34** Genenparen voor de haarvorm.



twee genen voor steil haar

1



twee genen voor krullend haar

2



één gen voor steil haar en één gen voor krullend haar

3

Legenda:

● gen voor steil haar

● gen voor krullend haar

GELIJKE EN ONGELIJKE GENENPAREN

In afbeelding 34 zijn schematisch de genen voor de haarvorm getekend. Het genenpaar is bij de drie haarvormen verschillend. De eerste twee meisjes hebben twee keer dezelfde informatie voor haarvorm, maar bij het derde meisje is de informatie voor de haarvorm verschillend. Zij heeft in haar cellen zowel de informatie voor steil haar als voor krullend haar.

FENOTYPE EN GENOTYPE

In afbeelding 35 zie je een gezin. De kinderen hebben niet precies hetzelfde fenotype als hun ouders. Kinderen krijgen van iedere erfelijke eigenschap één keer de informatie van hun moeder en één keer de informatie van hun vader.

► **Afb. 35**



Soms is de eigenschap van de moeder te zien en soms die van de vader. Je kunt dan de kleur ogen van je moeder hebben en de kleur haar van je vader. Hierdoor lijken kinderen op hun moeder en hun vader. Ieder mens heeft een andere combinatie van erfelijke informatie. Hierdoor is geen mens precies gelijk.

opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bevat iedere lichaamscel de informatie voor de haarvorm?
.....
- 2 In afbeelding 34.3 zie je een meisje dat in iedere cel een gen heeft met informatie voor steil haar en een gen met informatie voor krullend haar.
Wat is het fenotype van dit meisje?
Het fenotype is
- 3 Kinderen hebben een ander genotype dan hun ouders en dus ook een ander fenotype.
Leg uit hoe het kan dat het genotype van de kinderen niet gelijk is aan dat van hun ouders.
.....
.....
.....

▼ Afb. 36 Albinisme.



MUTATIE

Chromosomen bestaan uit DNA. Je DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen. Het DNA kan beschadigd raken, bijvoorbeeld bij de celdeling of door straling. Als het DNA beschadigd is, kan de informatie voor een erfelijke eigenschap veranderd zijn. Zo'n verandering heet een **mutatie**. Bij een mutatie zijn één of meer genen gemuteerd (veranderd). Het genotype is dan ook veranderd. Een organisme waarbij een mutatie zichtbaar is in het fenotype noemen we een **mutant**. Een voorbeeld van een mutant is een albino. Bij een albino kan het lichaam geen pigment maken. Hierdoor is de kleur van de huid erg bleek. Albino's komen zowel bij mensen als bij dieren voor. In afbeelding 36 zie je een albino egel.

NIEUWE GENOTYPEN

Mutaties hebben niet altijd schadelijke gevolgen. Vaak heeft een mutatie geen gevolgen en soms veroorzaakt een mutatie zelfs een voordeel. Mutaties in het DNA van eicellen en zaadcellen komen in alle cellen van de nakomelingen. Door zulke mutaties ontstaan dan ook nieuwe genotype bij de nakomelingen. Er is dan meer variatie in genotypen ontstaan bij de nakomelingen.

Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.

MUTAGENE INVLOEDEN

Radioactieve straling, röntgenstraling en ultraviolette straling (uv-straling) kunnen schadelijk zijn. Door deze straling ontstaan vaker mutaties in je lichaam. Ook als je in aanraking komt met sommige chemische stoffen ontstaan vaker mutaties. Sigarettenrook en asbest zijn voorbeelden van schadelijke chemische stoffen.

Deze invloeden worden daarom **mutageen** genoemd. In afbeelding 37 zie je voorbeelden van mutagene invloeden.

► Afb. 37

MUTAGENE STOFFEN



asbeststof

MUTAGENE STRALING



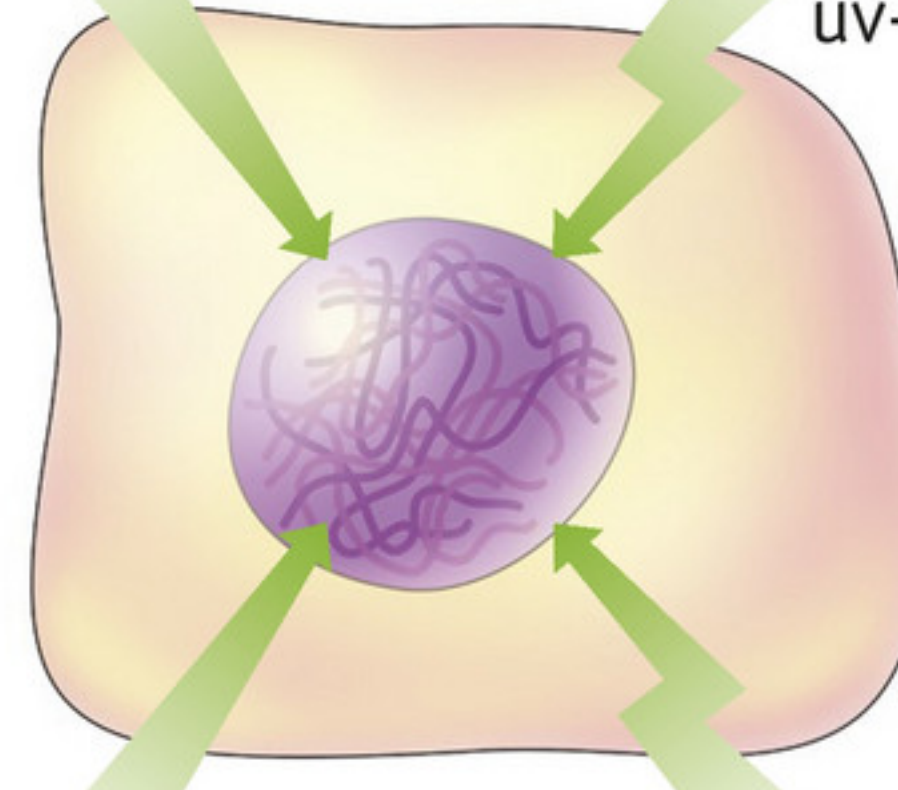
uv-straling



sigarettenrook



röntgen- en radioactieve straling



opdracht 20

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In een kerncentrale ontstaat radioactieve straling. Radioactieve straling kan het DNA veranderen. Hierdoor kunnen planten en dieren afwijkingen krijgen. Hoe noem je zo'n verandering in het DNA?

.....

- 2 Welke twee andere soorten straling kunnen het DNA veranderen?

.....

- 3 In afbeelding 38 zie je Hayley Okines, ze heeft progeria. Op de foto is ze 13 jaar oud, maar door deze ziekte verouderd ze erg snel. Haar ouders verouderen in een normale snelheid.

Is Hayley een mutant? Leg je antwoord uit.

Hayley is WEL / NIET een mutant, want

.....

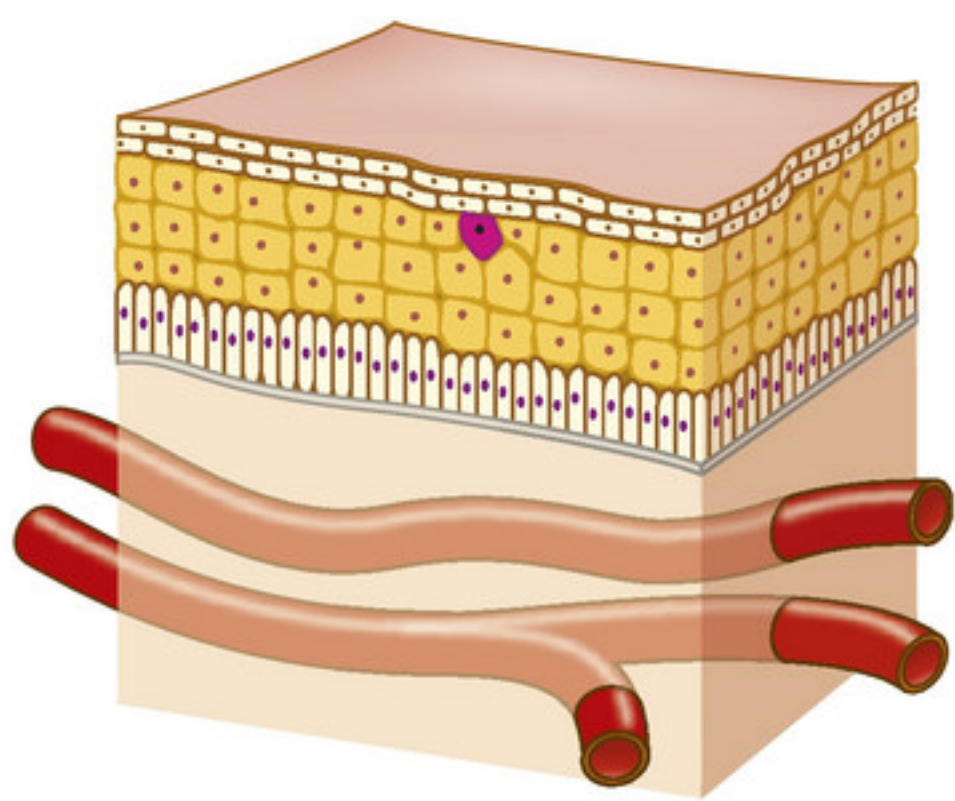
▼ Afb. 38



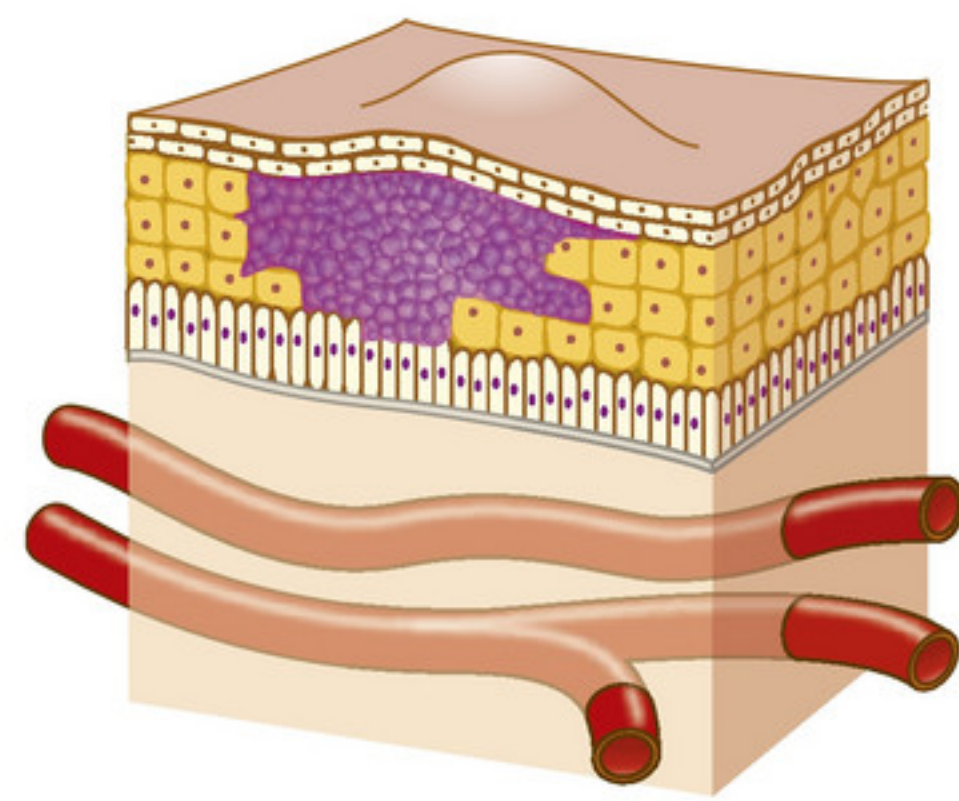
KANKER

Soms vinden mutaties plaats in genen die de celdeling regelen. Een cel kan zich dan heel vaak gaan delen. De cellen die ontstaan hebben geen functie. Ze kunnen niets anders dan opnieuw delen. Er ontstaat een klompje cellen. Zo'n klompje heet een **kankergezwel**. Een kankergezwel wordt ook vaak een tumor genoemd. Door een kankergezwel kun je erg ziek worden. We zeggen dan dat iemand **kanker** heeft. Hoe een kankergezwel ontstaat, kun je zien in afbeelding 39.

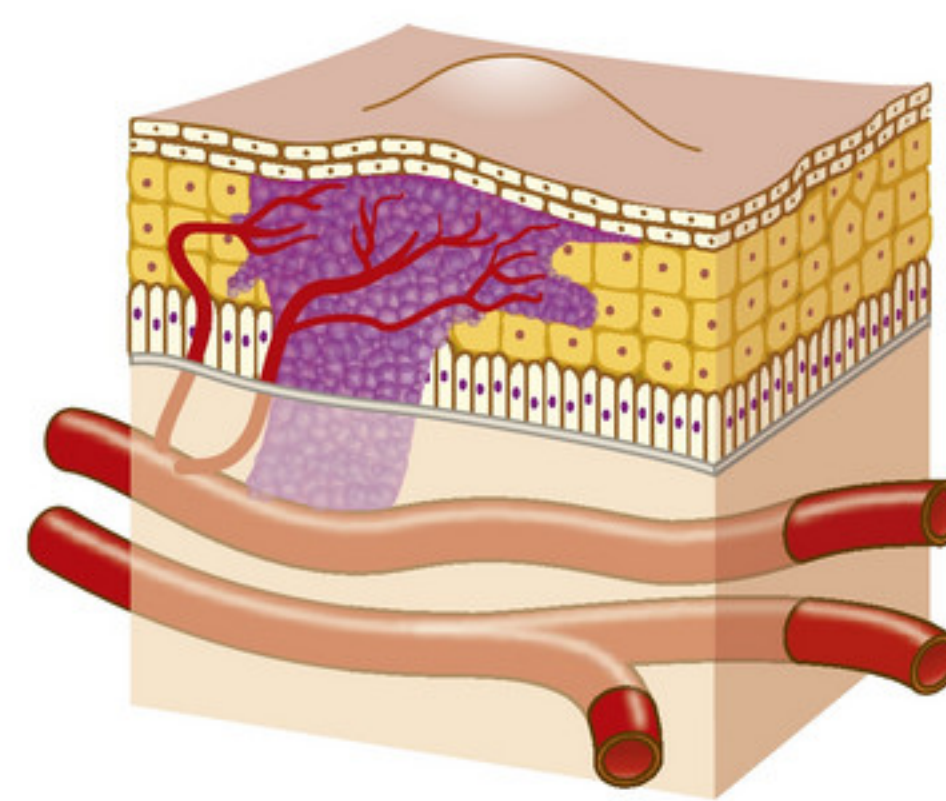
▼ Afb. 39



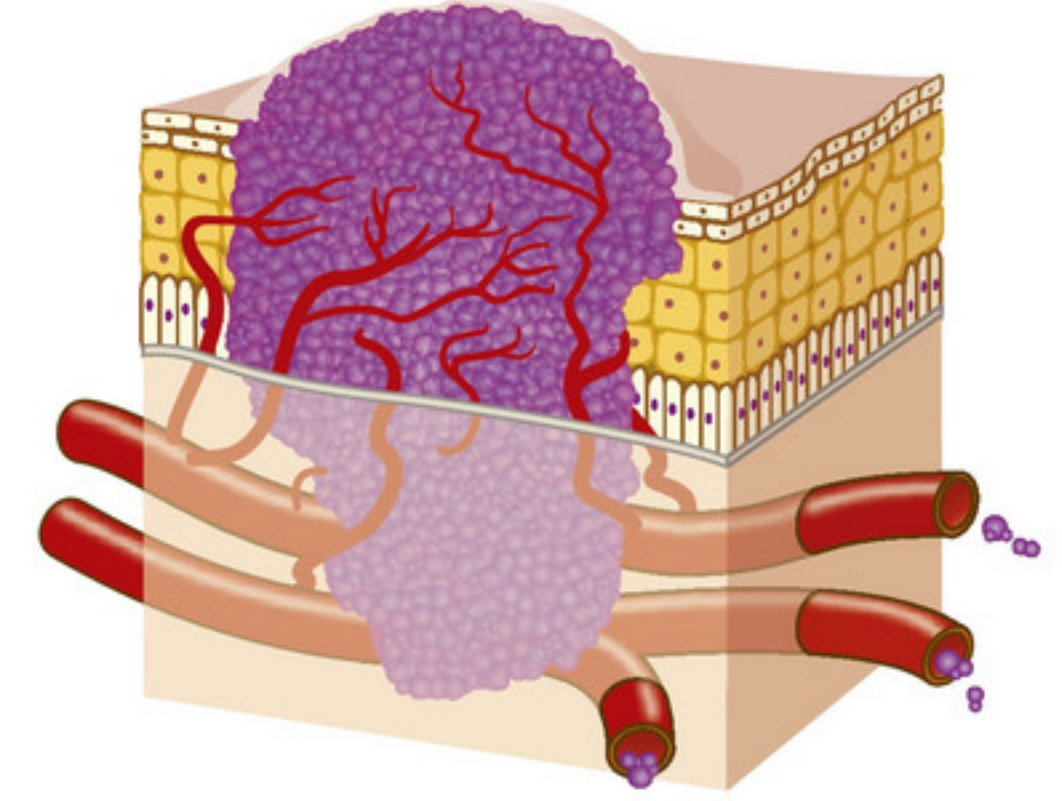
1 een cel heeft een mutatie en wordt een kankercel



2 de kankercel deelt zich vaak



3 er ontstaat een kankergezwel



4 cellen laten los waardoor op andere plaatsen ook kankergezwellen ontstaan

Soms raken cellen uit een kankergezwel los en verspreiden zich door het lichaam. Er ontstaan dan op meerdere plaatsen in het lichaam kankergezwellen. Dit noem je **uitzaaiing**.

Mutagene invloeden zijn ook kankerverwekkend. Door te zonnen word je bruin. Dit komt door de uv-straling in zonlicht. Uv-straling is mutageen. Als je vaak en lang zont, krijgt je huid veel uv-straling. Daardoor heb je meer kans op huidkanker.

Stoffen in sigarettenrook vergroten de kans op longkanker.

opdracht 21

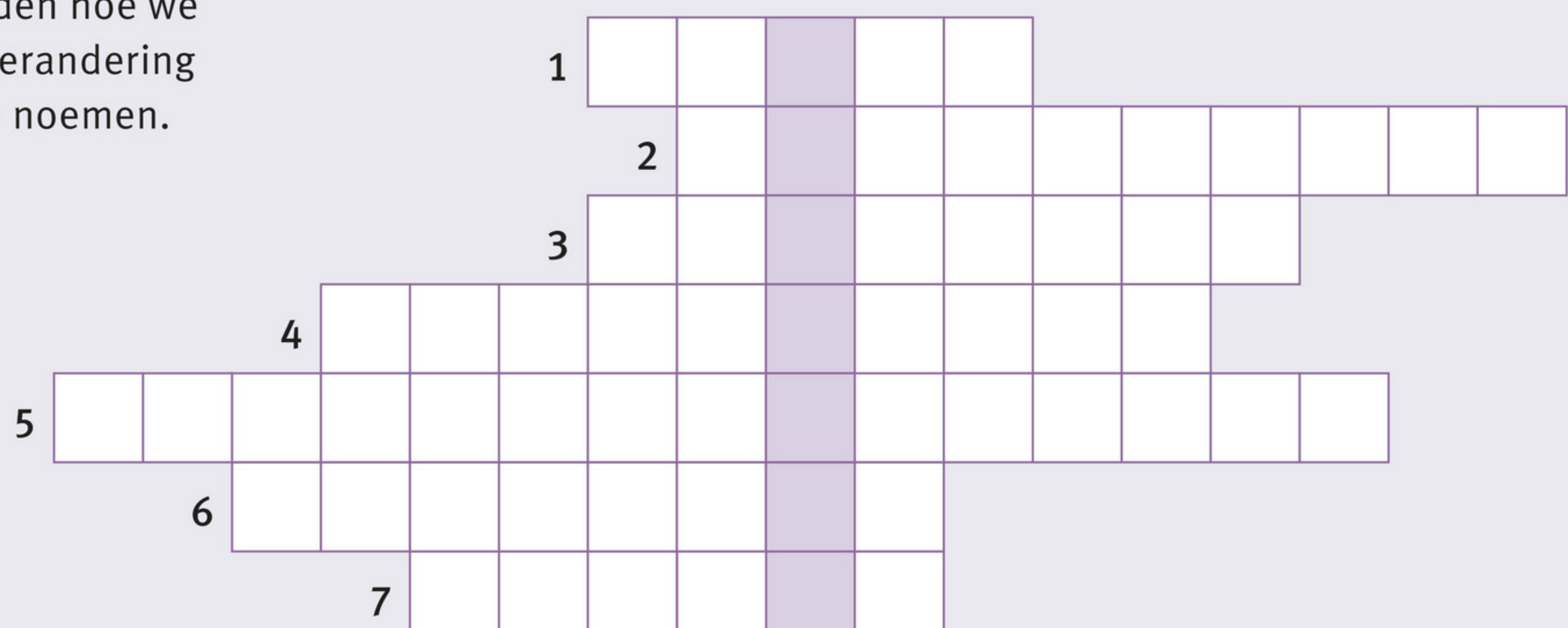
Vul de volgende zinnen in.

Schrijf de antwoorden in de puzzel van afbeelding 40.

- 1 Een ander woord voor een kankergezwel is
- 2 Langdurige blootstelling aan de uv-straling in zonlicht vergroot de kans op
- 3 Sigarettenrook en asbest zijn schadelijke chemische stoffen. Deze invloeden noemen we
- 4 Stoffen in sigarettenrook vergroten de kans op
- 5 Radioactieve straling, uv-straling en ... zijn voorbeelden van schadelijke straling.
- 6 Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat ... in genotypen.
- 7 Mensen die ziek worden door een kankergezwel hebben

In de gekleurde balk staat van boven naar beneden hoe we een plotselinge verandering van het genotype noemen.

▼ Afb. 40 Puzzel.



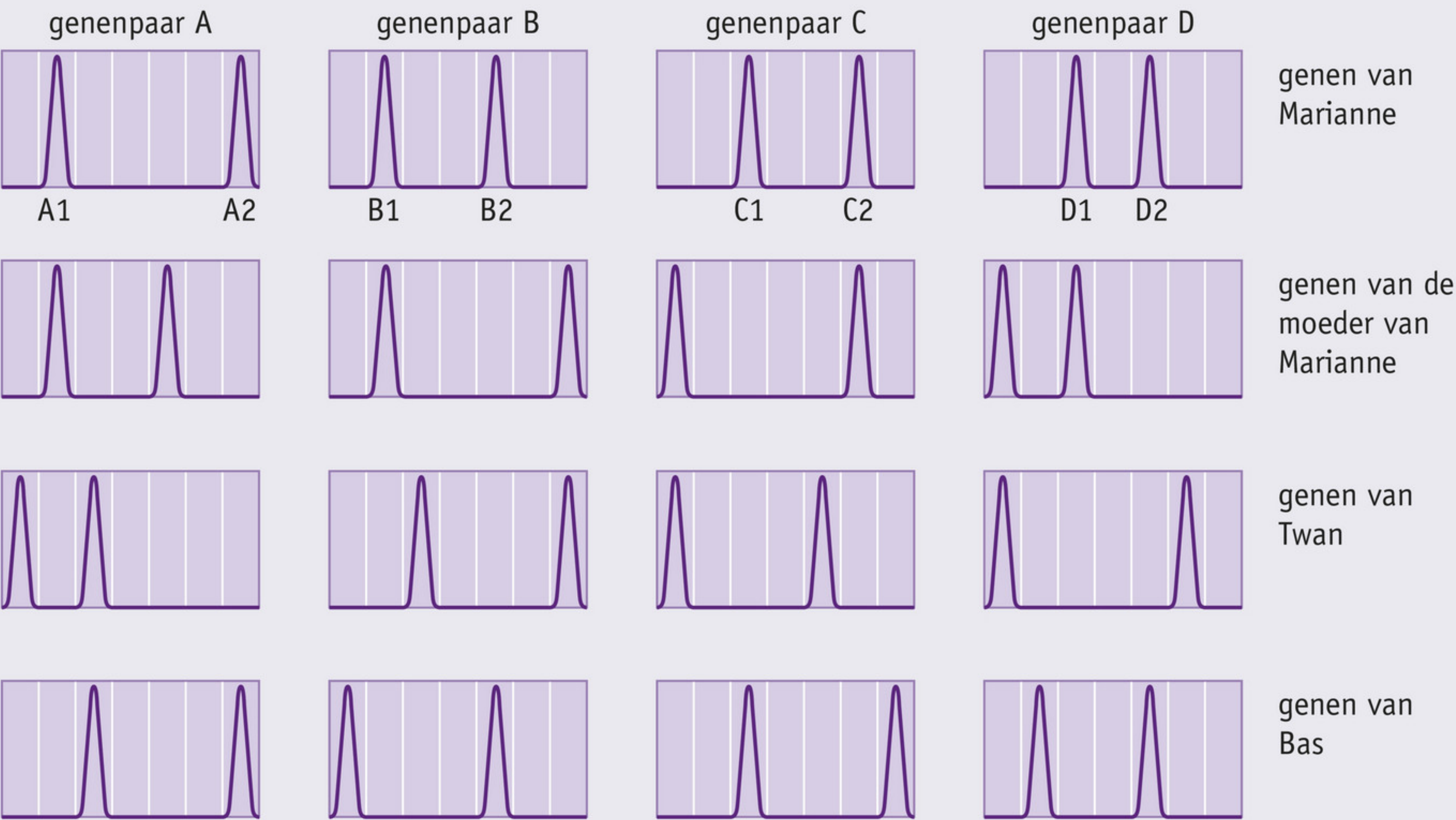
keuze-opdracht 22

Met een DNA-verwantschapstest kun je onderzoeken wie de vader van een kind is. Als je weet wie de moeder van het kind is, kun je onderzoeken welke genen het kind van de moeder gekregen heeft. De andere helft van de genenparen is dan afkomstig van de vader.

Marianne wil graag weten of Twan haar vader is of dat Bas haar vader is. In afbeelding 41 zie je uitslag van het onderzoek van Marianne. De genenparen van haar moeder zijn voor de helft hetzelfde als die van Marianne.

De genen die gelijk zijn, staan boven elkaar in de uitslag van het onderzoek.

▼ Afb. 41



– Vul de tabel in. Kruis aan van wie Marianne bepaalde genen heeft. Bij genenpaar 1 is dit voorgedaan.

Genen van Marianne	Genen gekregen van haar moeder	Genen gekregen van haar vader	Genen gelijk aan de genen van Twan	Genen gelijk aan de genen van Bas
A1	X			
A2		X		X
B1				
B2				
C1				
C2				
D1				
D2				

– Wie is de vader van Marianne?

om te onthouden

- **In lichaamscellen komen genen in paren voor.**
 - Een genenpaar bevat informatie voor één erfelijke eigenschap.
 - De informatie kan gelijk of ongelijk zijn.
 - Bijvoorbeeld voor haarkleur kan de informatie twee keer blond zijn, twee keer zwart of een keer blond en een keer zwart.
- **Mutatie: een verandering van het genotype.**
 - Bij een mutatie is het DNA in een cel veranderd.
 - Een mutant is een organisme waarbij een mutatie zichtbaar is.
- **Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.**
- **Mutagene invloeden veroorzaken mutaties.**
 - Radioactieve straling, röntgenstraling, uv-straling, sigarettenrook en asbest zijn mutagene invloeden.
- **Door mutaties kan een kankergezwell ontstaan.**
 - Door sommige mutaties gaan cellen zich snel delen.
 - Er ontstaat een kankergezwell (tumor).
 - Als je ziek wordt van een kankergezwell, heb je kanker.
 - Uitzaaing: cellen van een kankergezwell raken los waardoor overal in het lichaam kankergezwellen ontstaan.

opdracht 23**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 De haarvorm is een erfelijke eigenschap.	☐	☐
2 Een genenpaar bestaat uit twee chromosomen.	☐	☐
3 Van elk genenpaar heb je de ene helft van je moeder en de andere helft van je vader.	☐	☐
4 Een mutatie is een verandering van het fenotype.	☐	☐
5 Door mutaties ontstaat variatie in genotypen.	☐	☐
6 Door geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.	☐	☐
7 Kankercellen delen erg langzaam en groeien niet snel.	☐	☐
8 Een gezwell en een tumor zijn twee verschillende soorten kanker.	☐	☐
9 Kankercellen kunnen zich uitzaaien.	☐	☐
10 Straling van de zon kan een mutatie veroorzaken.	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 Tjarko heeft golvend haar.
Welke informatie bevat het genenpaar voor haarvorm in de lichaamscellen van Tjarko?
- ☐ A Twee keer de informatie voor krullend haar.
- ☐ B Twee keer de informatie voor steil haar.
- ☐ C Een keer de informatie voor krullend haar en een keer de informatie voor steil haar.

Beantwoord de volgende vragen.

12 Waardoor ontstaat bij geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen?

.....

.....

.....

13 Tijdens het maken van een röntgenfoto in een ziekenhuis gaan verpleegsters en artsen achter een scherm staan waar röntgenstraling niet doorheen kan gaan. Waarom doen ze dit?

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 23 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 De evolutietheorie

Op aarde leven heel veel soorten organismen. Deze soorten kunnen er heel verschillend uitzien. In afbeelding 42 zie je hiervan enkele voorbeelden.

Alle organismen zijn gedurende een heel lange tijd ontstaan uit eenvoudige levensvormen. Hierbij zijn ook veel soorten weer uitgestorven. Dit proces heet **evolutie**.

Niet alle mensen geloven dat de verschillende soorten zijn ontstaan door evolutie. Sommige mensen geloven dat ze door een god zijn geschapen.

▼ **Afb. 42** Organismen kunnen er heel verschillend uitzien.



EVOLUTIE

Miljarden jaren geleden leefden op aarde alleen eenvoudige soorten organismen, zoals bacteriën. Uit deze organismen ontwikkelden zich andere, ingewikkelde organismen.

Eerst leefden alle organismen in zee en pas veel later ontstonden soorten die op het land leefden. Veel soorten zijn ook weer uitgestorven. 65 tot 300 miljoen jaar geleden leefden er allerlei dinosauriërs op aarde. Nu leven er geen dinosauriërs meer, ze zijn uitgestorven.

opdracht 24

In afbeelding 43 zie je vier ballonnen met op elke ballon een tekst. Onder de ballonnen staan vier kaartjes. Verbind elke ballon met het juiste kaartje.

▼ Afb. 43



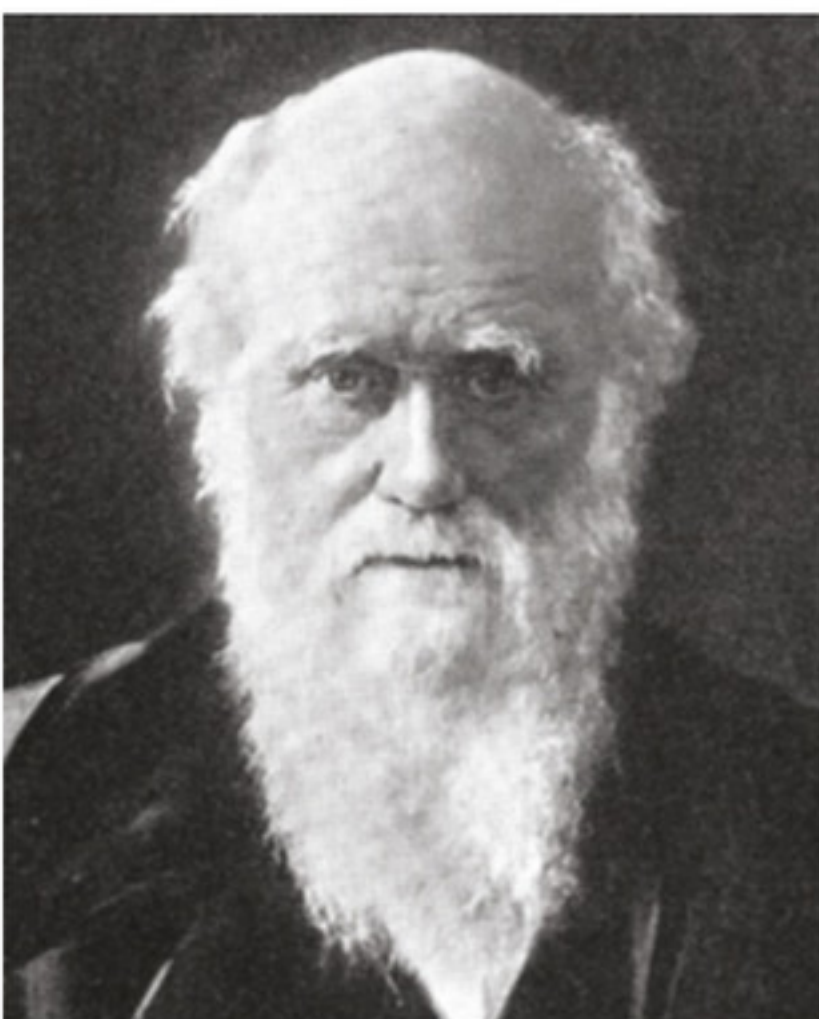
dinosauriërs

evolutie

bacteriën

landdieren

▼ Afb. 44 Charles Darwin (1809–1882).

**DE EVOLUTIETHEORIE**

In afbeelding 44 zie je Charles Darwin. Ruim 150 jaar geleden schreef hij een boek over de evolutie. Hierdoor is hij erg bekend geworden. Hij is de bedenker van de evolutietheorie. In het begin vonden mensen het idee van evolutie maar gek. Maar steeds meer onderzoekers vonden aanwijzingen voor de evolutie van organismen. Deze aanwijzingen zijn **argumenten voor de evolutietheorie**.

▼ Afb. 45 Vakmensen aan het woord.

Anne Schulp, paleontoloog

Ik ben Anne Schulp. Ik ben paleontoloog, en ik houd me vooral bezig met dinosauriërs. Om deze dieren goed te leren kennen, doe ik over de hele wereld opgravingen en onderzoek. We vinden vooral botten, maar ook de eieren en de sporen van dino's vinden we weleens als fossiel terug. Hoe meer fossielen van dinosauriërs we opgraven, hoe meer we over de evolutie van deze fantastische dieren te weten komen.



opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wie is de bedenker van de evolutietheorie?

.....

- 2 Was iedereen het in het begin eens met de evolutietheorie van Charles Darwin?

.....

- 3 Is Anne Schulp het met Charles Darwin eens? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

- 4 Hoe denk jij zelf over evolutie?

.....

.....

.....

NIEUWE FENOTYPEN ONTSTAAN

De meeste planten en dieren planten zich geslachtelijk voort. Je hebt geleerd dat er dan nieuwe genotypen ontstaan. Als er nieuwe genotypen ontstaan, ontstaan er ook nieuwe fenotypen. Een soort kan dan veel verschillende fenotypen hebben. In afbeelding 46 zie je dit bij mensen, lieveheersbeestjes en guppy's.

▼ **Afb. 46** Door geslachtelijke voortplanting ontstaan verschillende genotypen en fenotypen.



1 bij de mens



2 bij het veelkleurig lieveheersbeestje



3 bij guppy's

EEN GROTE OVERLEVINGSKANS

Een dier kan goed of slecht aangepast zijn aan het milieu. Dit wordt vooral bepaald door het genotype. Een dier dat goed is aangepast aan zijn omgeving, heeft een grote overlevingskans. Van dit dier zullen veel nakomelingen in leven blijven. Deze nakomelingen zullen zich voortplanten. Het gunstige genotype wordt zo doorgegeven.

opdracht 26

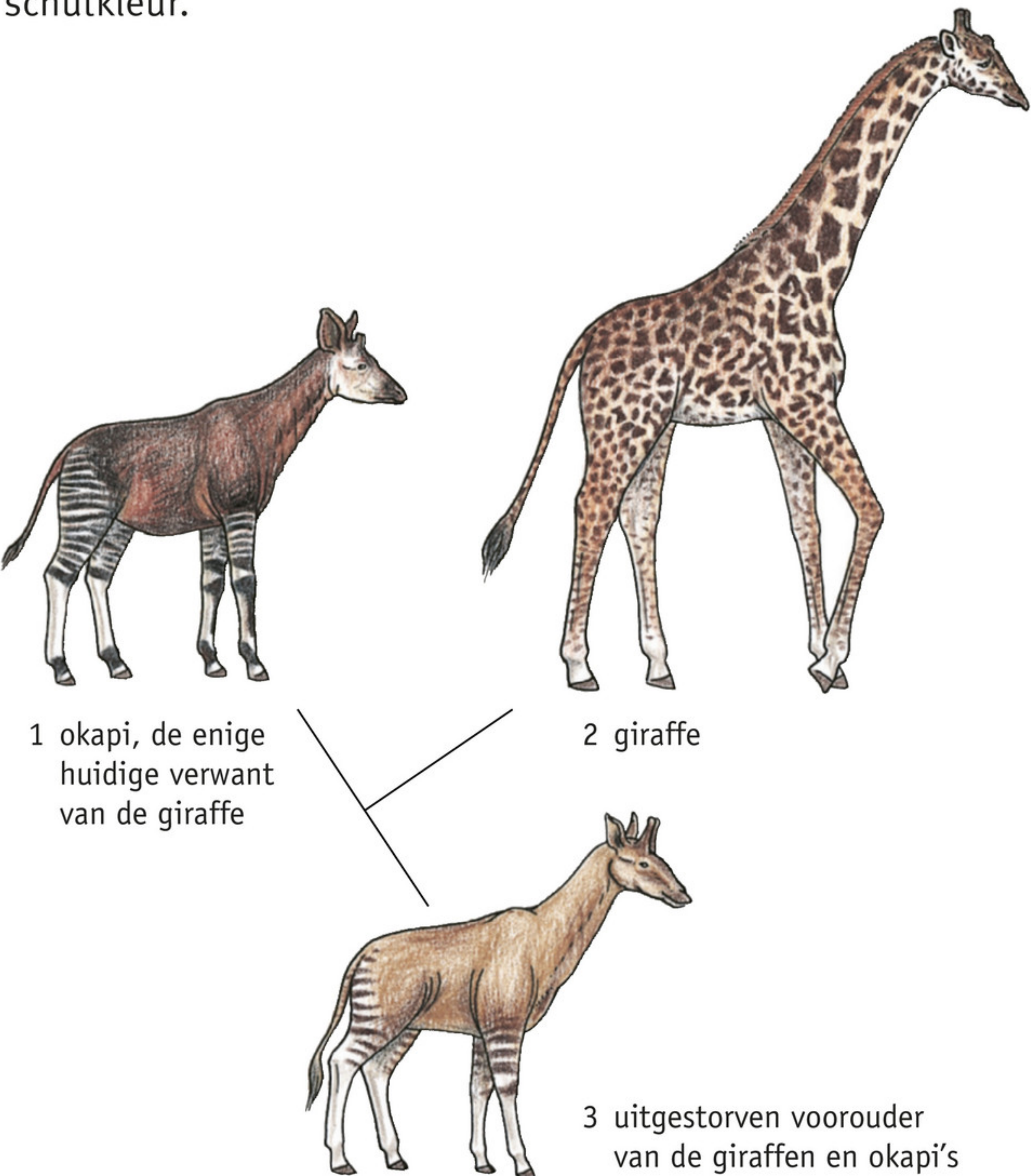
Vul het schema in. Zet een kruisje in de juiste kolom.

	De overlevingskans is:	
	groot	klein
1 Een konijn met een goede schutkleur.		
2 Een koolmees met een slechte gezondheid.		
3 Een muis die iets harder kan rennen dan andere muizen.		
4 Een kever die snel ziek wordt.		
5 Een mens die door een donkere huid goed is beschermd tegen te veel uv-straling in warme landen.		

NATUURLIJKE SELECTIE

Organismen krijgen meestal veel nakomelingen. Eén vrouwtjeskikker bijvoorbeeld kan wel drieduizend eieren leggen. Zwakke diertjes worden gepakt door roofdieren. Dieren met een slechte schutkleur ook. Deze kikkers leven maar kort en hebben weinig kans om nakomelingen te krijgen. Er zijn ook kikkers die gezond en sterk zijn, of met een goede schutkleur.

► Afb. 47 De evolutie van giraffen.



▼ Afb. 48



Deze dieren hebben een grotere kans in leven te blijven en dus ook meer kans om nakomelingen te krijgen. Darwin noemde dit verschijnsel **natuurlijke selectie**.

NATUURLIJKE SELECTIE BIJ GIRAFFEN

In afbeelding 47 zie je een giraffe, een voorouder van de giraffe en een okapi. De voorouders van giraffen waren ongeveer zo groot als zebra's. Sommige voorouders hadden een iets langere nek dan andere voorouders.

Deze langnekken konden ook bij de bladeren komen die hoger in de bomen zaten. Ze hadden meer bladeren te eten dan de kortnekken. De langnekken bleven daardoor vaker in leven en kregen ook meer nakomelingen. Zo zouden er na erg lange tijd uiteindelijk giraffen met een lange nek zijn ontstaan. In afbeelding 48 zie je een giraffe die nog net bij hoge boombladeren kan.

opdracht 27

Zet een streep door de foute woorden.

- 1 Een lange nek bij een giraffe was een GUNSTIG / ONGUNSTIG fenotype.
- 2 De langnekken hadden een GROTERE / KLEINERE overlevingskans.
- 3 Als er weinig voedsel was, hadden de langnekken MINDER / MEER te eten.
- 4 Er bleven meer langnekken in leven die daardoor MINDER / MEER nakomelingen konden krijgen.
- 5 Deze nakomelingen hadden OOK / NIET het gunstige genotype.
- 6 Doordat de giraffen met de KORTSTE / LANGSTE nek de meeste nakomelingen kregen, kwamen er steeds meer giraffen met een KORTE / LANGE nek.
- 7 Door deze KUNSTMATIGE / NATUURLIJKE selectie zouden giraffen met een lange nek zijn ontstaan.

SOORTEN VERANDEREN

Een populatie bestaat uit verschillende organismen. De organismen zijn niet allemaal hetzelfde. Er is variatie in fenotype. Je kunt dat goed zien bij mensen. Ook bij dieren zijn er altijd verschillen tussen individuen van een soort.

Van één soort komen altijd verschillende fenotypen voor.

Soms raken populaties van elkaar gescheiden. Dit gebeurt als een deel van een populatie naar een ander gebied trekt. Ze kunnen zo ver van elkaar gescheiden raken, dat ze elkaar niet meer ontmoeten. De twee groepen zijn dan geïsoleerd van elkaar. Door de **isolatie** kunnen de groepen steeds meer van elkaar gaan verschillen. Dit komt bijvoorbeeld doordat ze in een verschillende omgeving leven. In afbeelding 49 zie je hoe twee verschillende soorten beren kunnen zijn ontstaan uit één gemeenschappelijke voorouder.

De evolutietheorie gaat ervan uit dat:

- er steeds nieuwe genotypen ontstaan;
- er natuurlijke selectie plaatsvindt;
- er nieuwe soorten ontstaan.

▼ Afb. 49 Ontstaan van een nieuwe soort door isolatie (schematisch).



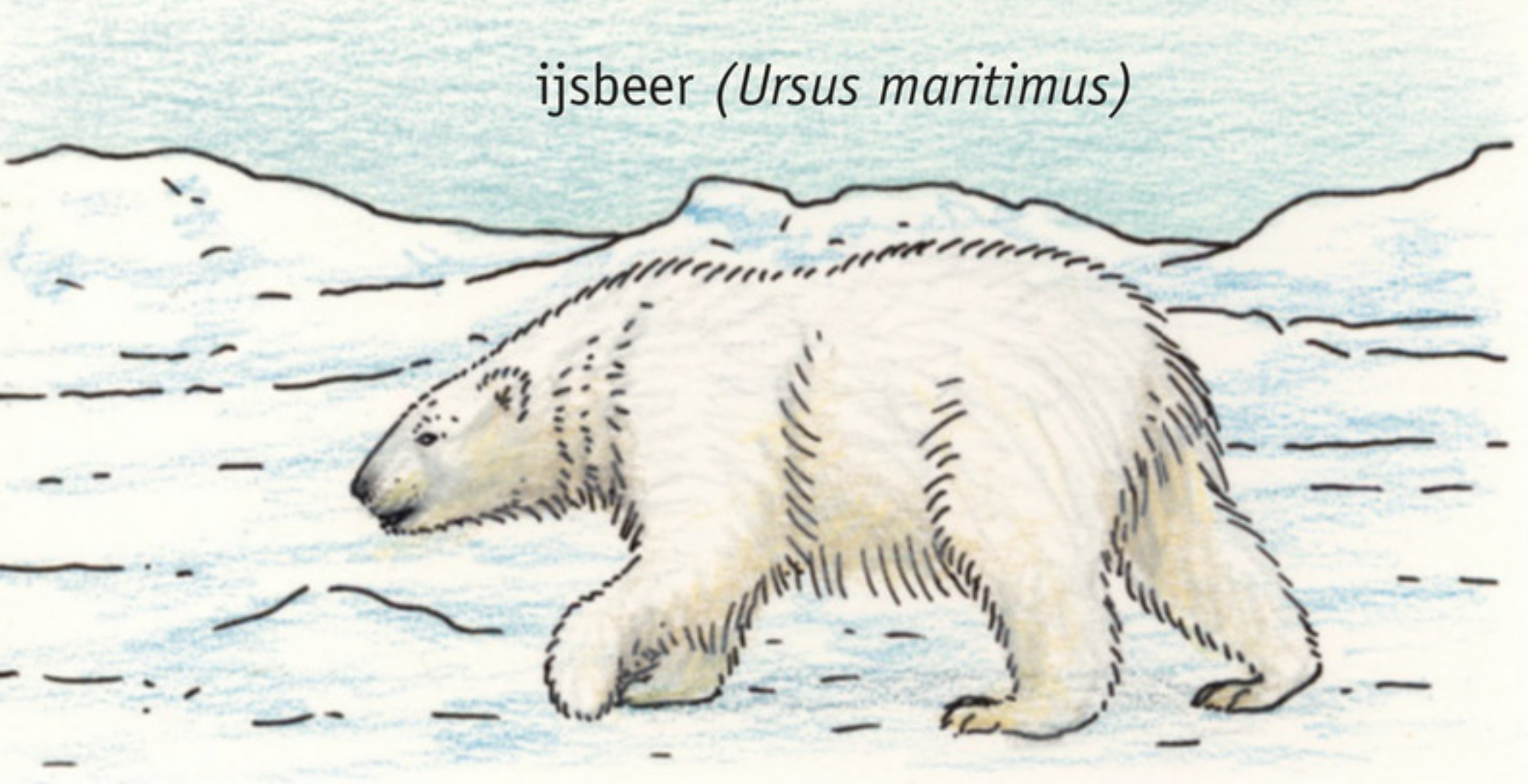
1 Beren van één soort leven in een bepaald gebied (1 000 000 jaar geleden).



2 Het gebied wordt door water in twee delen gesplitst. De beren kunnen niet meer bij elkaar komen.



3 De gebieden aan beide kanten van het water verschillen steeds meer van elkaar. Beide groepen beren hebben aanpassingen aan hun eigen gebied. Hierdoor ontstaan twee nieuwe vormen van de berensoort.

bruine beer (*Ursus arctos*)ijsbeer (*Ursus maritimus*)

4 Na verloop van lange tijd zijn er twee verschillende soorten ontstaan. De twee soorten beren kunnen zich nu niet meer samen voortplanten.

opdracht 28

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 49.

- 1 Op welke manier zijn de twee groepen beren van elkaar geïsoleerd?

De beren zijn van elkaar geïsoleerd door

- 2 In afbeelding 49 zie je vier tekeningen.
In welke tekening zijn twee berensoorten ontstaan?

In tekening

- 3 Welke twee berensoorten zijn er ontstaan?

.....

- 4 Kunnen de twee berensoorten van tekening 4 zich samen voortplanten?

.....

- 5 Wat wordt hier bedoeld met isolatie?

Twee groepen organismen van een soort raken

om te onthouden

- **Evolutie verklaart hoe het leven op aarde is ontstaan.**
 - Evolutie gaat ervan uit dat soorten zich gedurende een heel lange tijd hebben ontwikkeld uit eenvoudige levensvormen.
 - Charles Darwin is de bedenker van de evolutietheorie.
- **De evolutietheorie gaat ervan uit dat:**
 - er steeds nieuwe genotypen ontstaan;
 - er natuurlijke selectie plaatsvindt;
 - er nieuwe soorten ontstaan.
- **Veranderingen in genotypen.**
 - In de natuur treffen we steeds andere genotypen en fenotypen aan.
 - Nieuwe genotypen ontstaan door geslachtelijke voortplanting.
- **Natuurlijke selectie.**
 - Organismen die goed zijn aangepast aan de omgeving hebben een grotere overlevingskans.
 - Van organismen met een gunstig genotype zullen veel nakomelingen in leven blijven en zich voortplanten.
 - Door natuurlijke selectie kan de oude vorm uitsterven en de nieuwe afwijkende vorm blijven voortbestaan. Een soort is dan veranderd.
- **Het ontstaan van nieuwe soorten.**
 - Een groep organismen van één soort raakt gescheiden van de rest.
 - Beide groepen ontwikkelen zich langdurig gescheiden in verschillende gebieden.
 - Na zeer lange tijd zijn er veel verschillen ontstaan tussen beide groepen. De twee groepen organismen kunnen zich daardoor niet meer onderling voortplanten. Er zijn twee soorten ontstaan.

opdracht 29

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

- | | Ja | Nee |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 Zijn soorten in de loop van de tijd ontstaan uit eenvoudige levensvormen? | ☐ | ☐ |
| In de loop van vele jaren zijn uit eenvoudige organismen planten ontstaan. | | |
| 2 Is dit een voorbeeld van evolutie? | ☐ | ☐ |
| In de loop van tientallen jaren zijn er steeds meer mensen gekomen die met computers werken. | | |
| 3 Is dit een voorbeeld van evolutie? | ☐ | ☐ |
| 4 Geloven alle mensen dat de soorten op aarde door evolutie zijn ontstaan? | ☐ | ☐ |
| 5 Is het voor evolutie belangrijk dat individuen van een soort verschillende genotypen hebben? | ☐ | ☐ |
| 6 Is Darwin de bedenker van de evolutietheorie? | ☐ | ☐ |
| 7 Hebben dieren die slecht zijn aangepast aan hun omgeving een grote overlevingskans? | ☐ | ☐ |
| 8 Kunnen door geslachtelijke voortplanting nieuwe genotypen ontstaan? | ☐ | ☐ |
| Twee groepen van een soort raken langdurig gescheiden van elkaar. | | |
| 9 Kunnen dan twee verschillende soorten ontstaan? | ☐ | ☐ |
| De oude vorm van een soort sterft uit door natuurlijke selectie. De nieuwe afwijkende vorm van deze soort blijft voortbestaan. | | |
| 10 Is deze soort in de loop van de tijd veranderd? | ☐ | ☐ |

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

▼ Afb. 50 Kuifpinguïns.

- 11 In afbeelding 50 zie je twee typen kuifpinguïns. Kuifpinguïns leven in het zuidpoolgebied. Biologen denken dat type B is ontstaan uit type A. Vanaf welk moment is er sprake van twee verschillende soorten?

- ☐ A Vanaf het moment dat type A en type B zich niet meer onderling kunnen voortplanten.
- ☐ B Vanaf het moment dat type B helemaal niet meer op type A lijkt.
- ☐ C Vanaf het moment dat ze in verschillende gebieden leven en niet meer bij elkaar kunnen komen.



type A

type B

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik hierbij afbeelding 51.

- 12 Hebben de halfapen zich aangepast aan een eigen gebied?
- 13 Zijn door de aanpassingen nieuwe soorten ontstaan?
- 14 Op welke twee manieren kunnen de apen van elkaar gescheiden zijn?
- Isolatie door
 - Isolatie door
- 15 Aan welk werelddeel zat het eiland Madagaskar miljoenen jaren geleden vast?
-

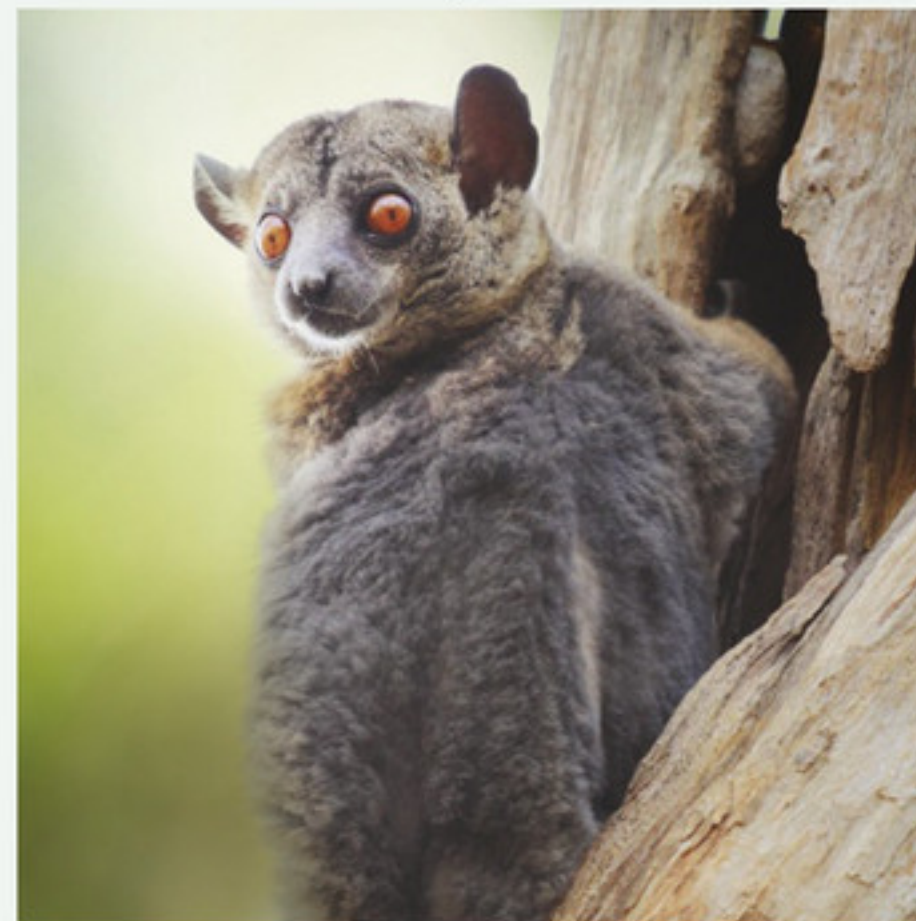
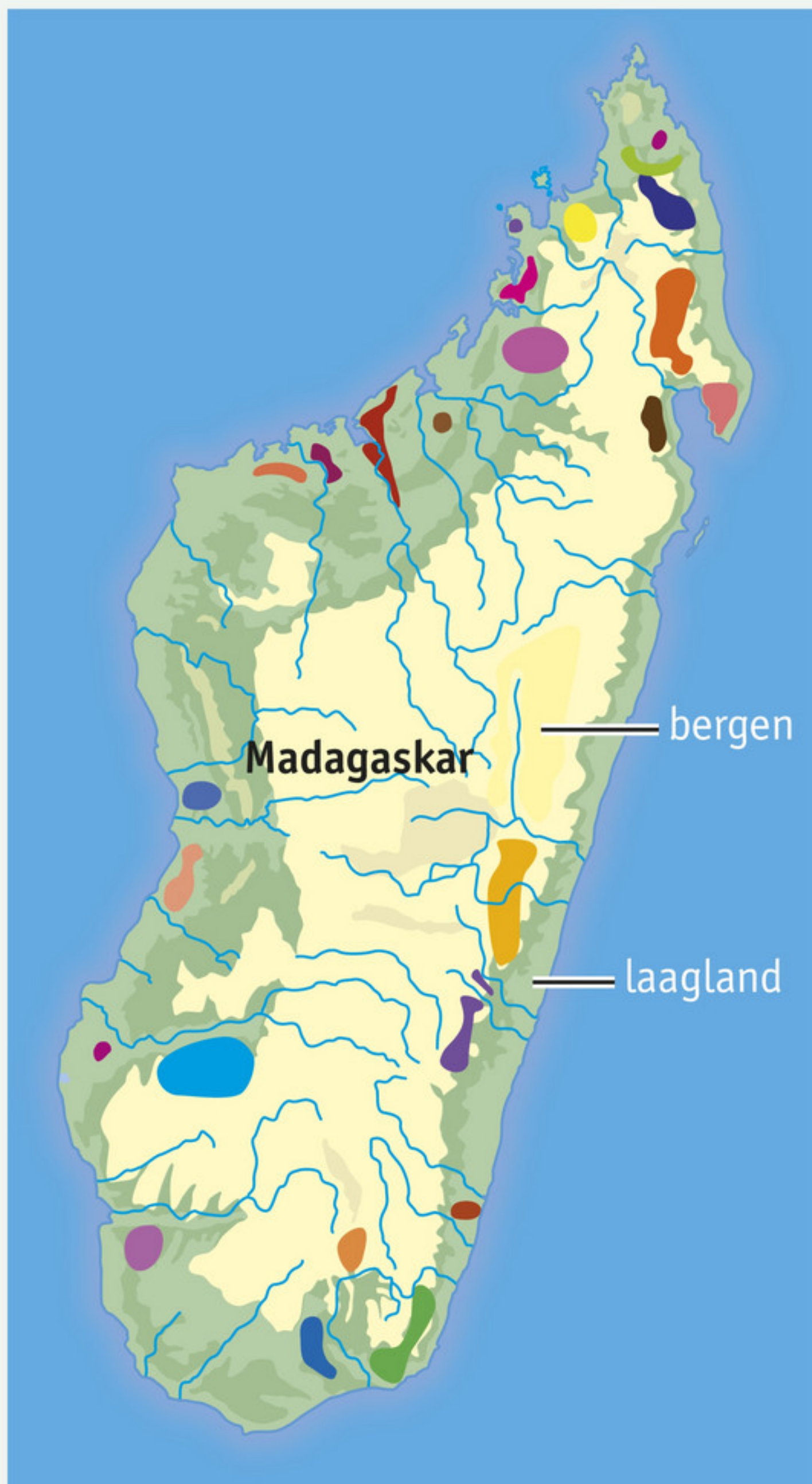
▼ Afb. 51

Halfapen van Madagaskar

Het eiland Madagaskar bij Afrika is miljoenen jaren geleden losgeraakt van het vasteland van Afrika. Op het eiland leefden maar enkele soorten halfapen. Halfapen lijken op apen, maar zijn het niet. Op het eiland Madagaskar ontstonden bergen en rivieren. Hierdoor ontstonden allerlei gebieden die van elkaar waren geïsoleerd (zie de kaart van het eiland). Halfapen steken namelijk geen rivieren

of bergen over. In elk gebiedje leefde dus een groep halfapen gescheiden van de rest. Elke groep paste zich aan hun eigen gebied aan. Na verloop van tijd verschilden de verschillende groepen halfapen zo veel van elkaar dat er nieuwe soorten waren ontstaan. Op de foto's zie je enkele van deze soorten halfapen.

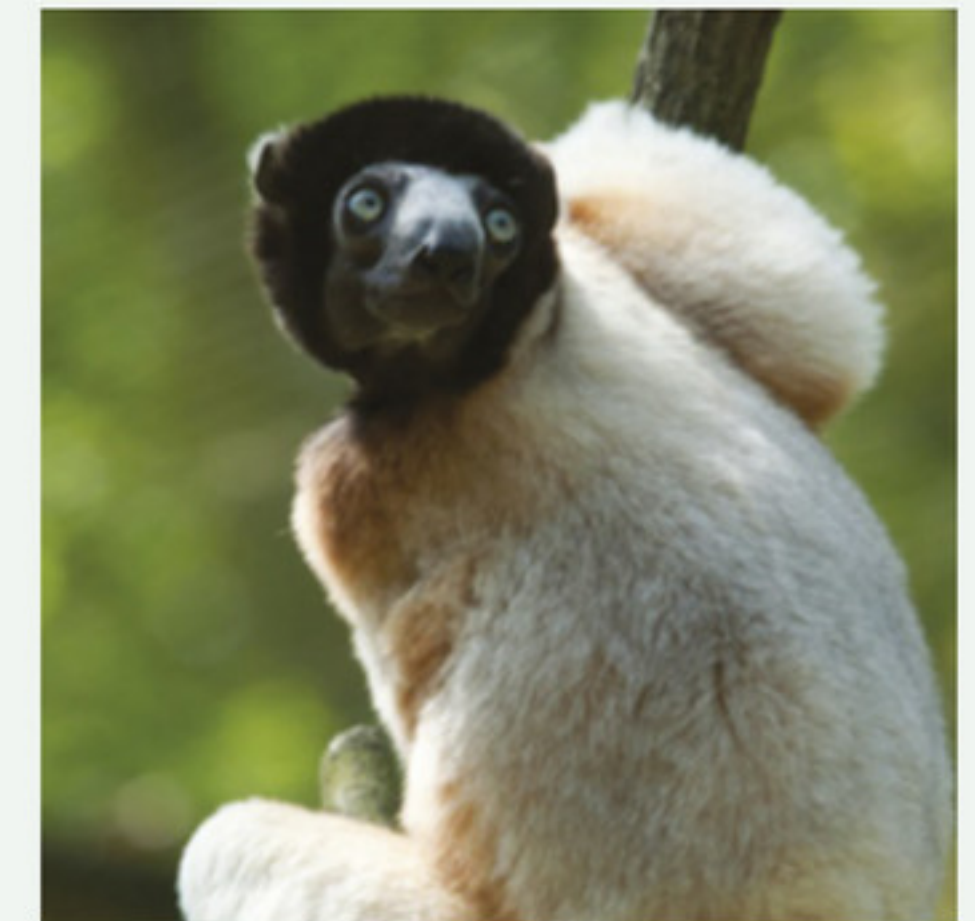
enkele halfapen van Madagaskar



grote wezelmaki



kleine wezelmaki



kroonsifaka



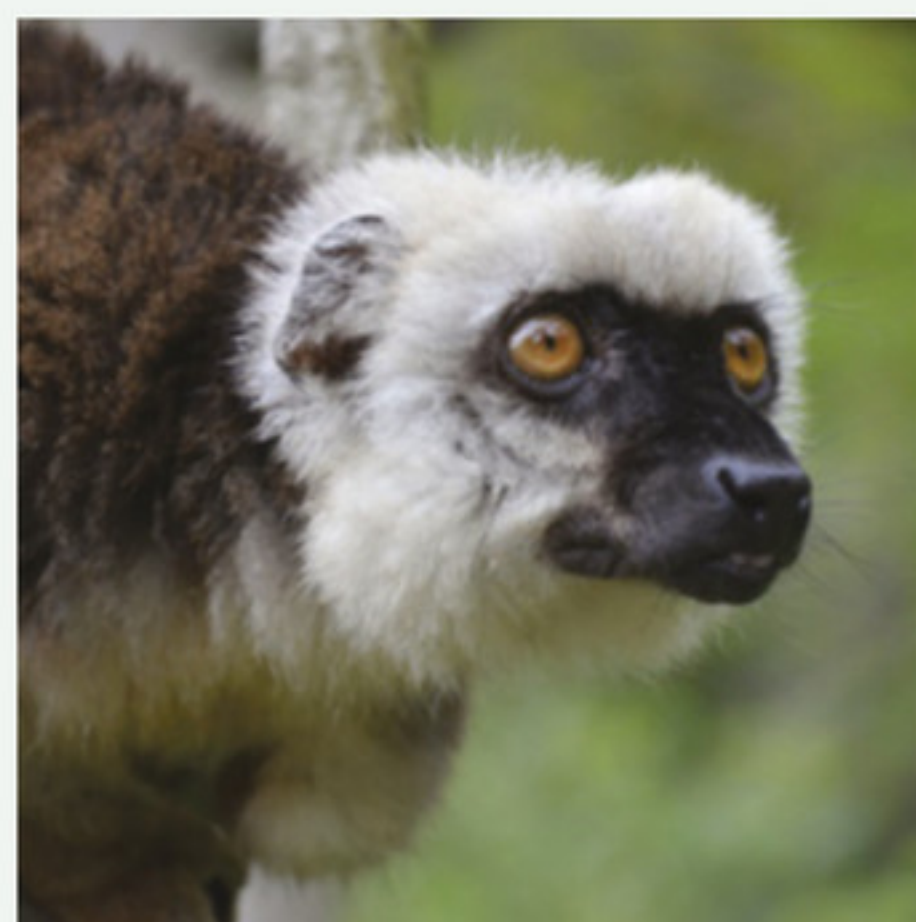
verrauxsifaka



diadeemsifaka



muismaki



witkopmaki



zwart-witte vari



rode vari

Kijk je antwoorden van opdracht 29 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 De geschiedenis van het leven op aarde

► **Afb. 52** Geologische tijdschaal (MJG = miljoen jaar geleden).



Op allerlei plaatsen op aarde vinden mensen versteende overblijfselen van organismen. Soms zijn het resten van dieren, zoals dinosaurussen, maar het kunnen ook versteende planten zijn.
Door onderzoek naar deze **fossielen** weten we nu meer van de geschiedenis van het leven op aarde.



ONTWIKKELING VAN HET LEVEN OP AARDE

In afbeelding 52 zie je de **geologische tijdschaal** (geologie = leer van de aarde). Hierin is de geschiedenis van het leven op aarde weergegeven. De geologische tijdschaal is verdeeld in **tijdperken**. Deze tijdperken zijn weer verdeeld in **perioden**. Bij de perioden zijn telkens enkele organismen getekend. De oudste levensvormen op aarde staan onder in de afbeelding.

opdracht 30

In afbeelding 53 zie je zes tekeningen van organismen waarvan fossielen of resten zijn gevonden. Vul onder ieder organisme in: hoelang geleden hij leefde; in welk tijdperk hij leefde; in welke periode hij leefde. Gebruik hierbij afbeelding 52.

▼ Afb. 53

ARCHEOPTERIX

Leefde ongeveer
..... miljoen jaar geleden.

Tijdperk:

Periode:

EDAPHOSAURUS

Leefde ongeveer
..... miljoen jaar geleden.

Tijdperk:

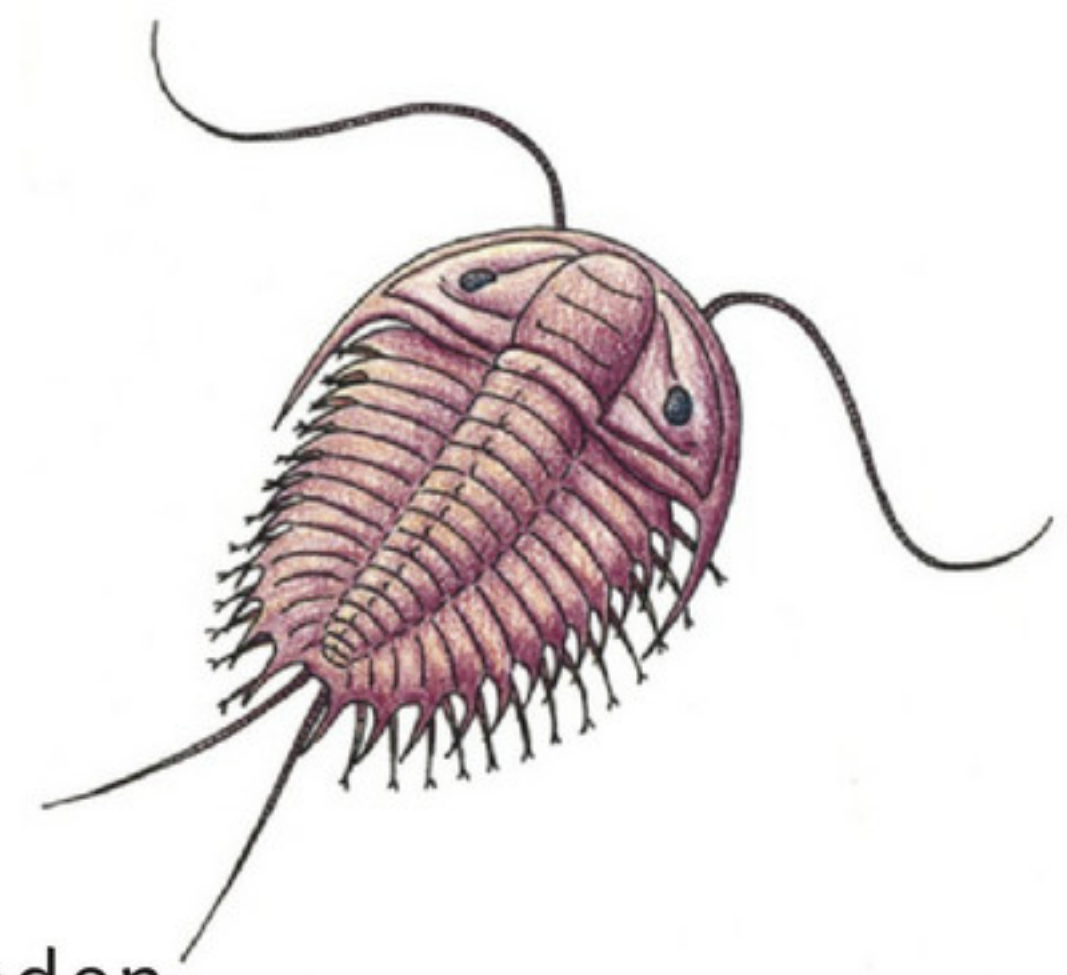
Periode:

MESOHIPPUS (voorouder van het paard)

Leefde ongeveer
..... miljoen jaar geleden.

Tijdperk:

Periode:

TRILOBIET

Leefde ongeveer
..... miljoen jaar geleden.

Tijdperk:

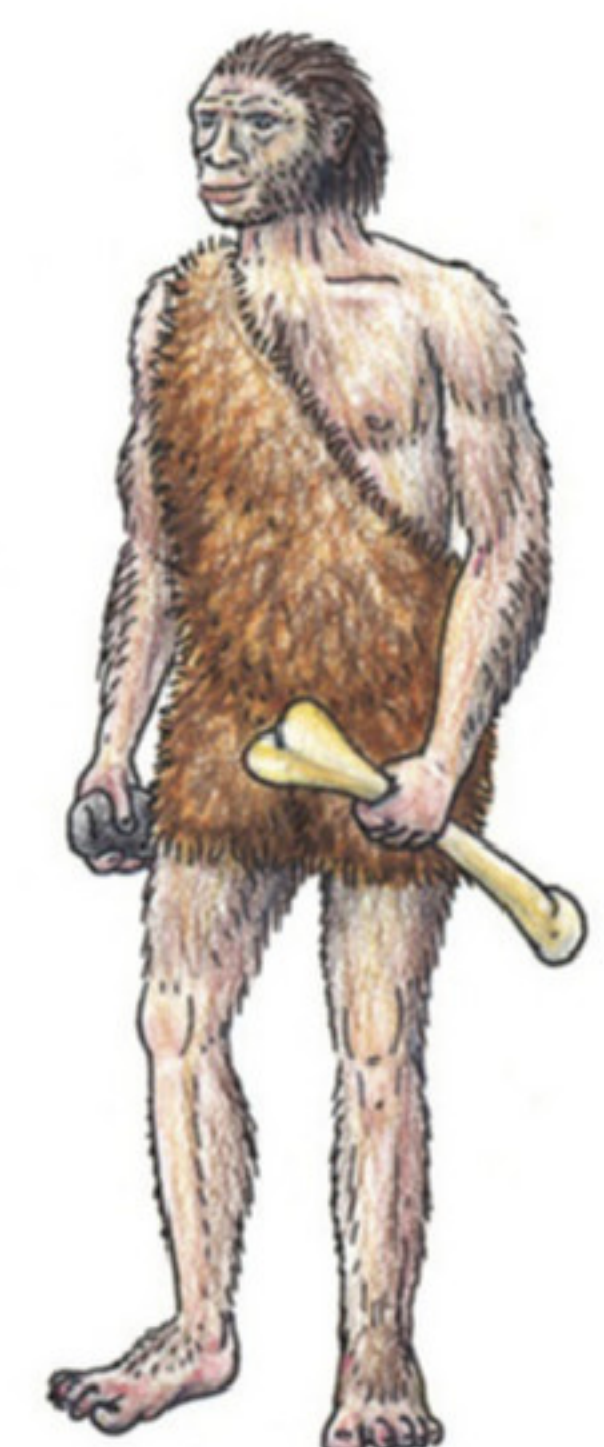
Periode:

BOOMVAREN EN SIGILLARIA

Leefde ongeveer
..... miljoen jaar geleden.

Tijdperk:

Periode:

HOMO ERECTUS

Leefde ongeveer
..... miljoen jaar geleden.

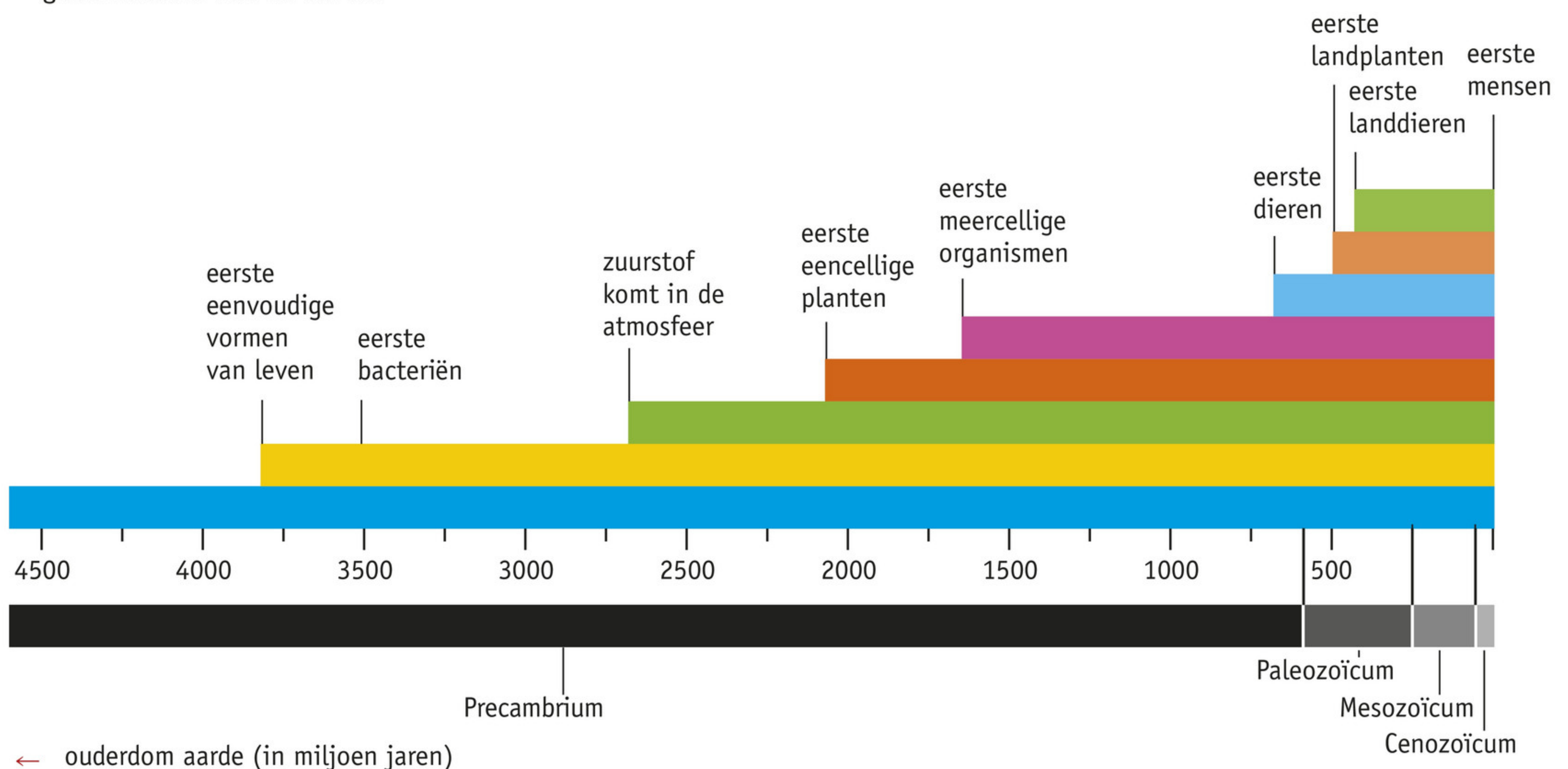
Tijdperk:

Periode:

IN HET BEGIN WAS ER GEEN LEVEN OP AARDE

In afbeelding 54 zie je een tijdbalk van de geschiedenis van de aarde. De aarde bestaat ongeveer 4600 miljoen jaar. In het begin was er geen leven op aarde. De temperatuur was hiervoor nog veel te hoog.

▼ **Afb. 54** Tijdbalk van de geschiedenis van de aarde.



LEVEN IN HET WATER

De eerste levensvormen ontstonden ongeveer 3800 miljoen jaar geleden in het water. De lucht bevatte toen nog geen zuurstof. Uit die eerste levensvormen ontstonden de eerste **bacteriën**. Hieruit ontwikkelden zich weer andere **eencellige organismen**. Sommige eencelligen konden zuurstof produceren. Daardoor kwam er langzaam zuurstof in het water en daardoor ook in de lucht.

Uit de eencelligen ontwikkelden zich ongeveer 1600 miljoen jaar geleden de eerste **meercellige organismen**. De eerste dieren ontstonden ongeveer 700 miljoen jaar geleden. Daaruit ontstonden onder andere sponzen, holtedieren, wormen, weekdieren, geleedpotigen en stekelhuidigen. Al deze soorten leefden in de oceanen en zeeën. Op het land leefden alleen nog maar bacteriën. In afbeelding 55 zie je hoe het leven er in zo'n zee uitgezien kan hebben. Veel van deze dieren zijn weer uitgestorven.

► **Afb. 55** Het leven in zee.



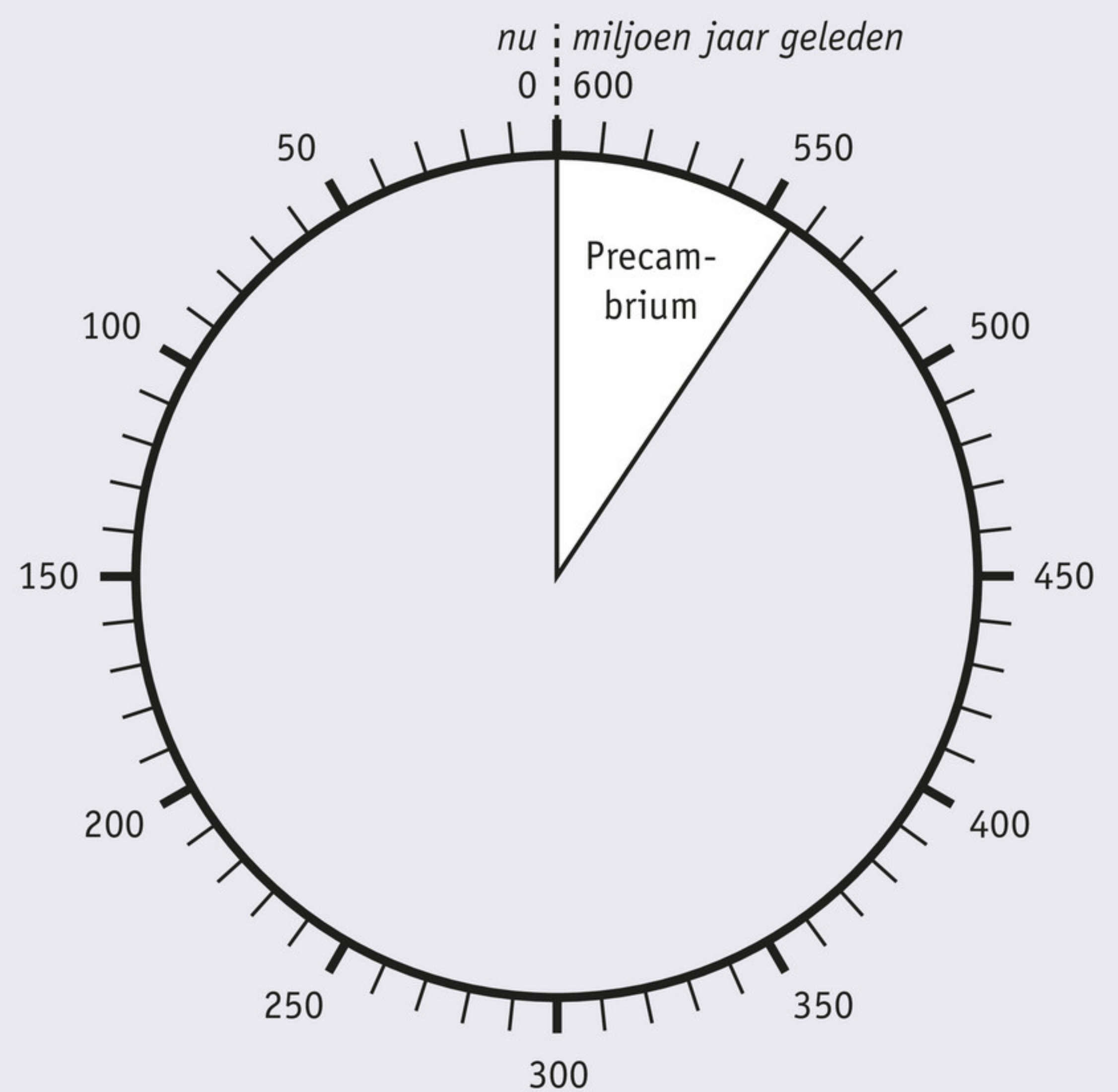
opdracht 31

In afbeelding 56 zijn de laatste 600 miljoen jaar van het bestaan van de aarde getekend in de vorm van een klok.

De klok telt van 600 miljoen jaar geleden terug tot 0. In de klok is het laatste stukje van het Precambrium ingetekend.

- Teken zelf het Paleozoïcum, Mesozoïcum en Cenozoïcum in de afbeelding.
- Kleur iedere periode in een andere kleur.
- Schrijf bij iedere kleur welke periode is weergegeven.

▼ Afb. 56

**opdracht 32**

Beantwoord de volgende vragen.

1 Hoe oud is de aarde ongeveer?

.....

2 In het begin was er geen leven op aarde.
Hoe kwam dit?

.....

3 Ongeveer 3800 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste eenvoudige vormen van leven.
Welke organismen ontwikkelden zich hieruit?

.....

4 Welke organismen ontwikkelden zich ongeveer 1600 miljoen jaar geleden?

.....

5 Wanneer ontwikkelden zich de eerste dieren?

.....

LEVEN OP HET LAND

Kijk weer naar afbeelding 54. Je ziet dat er 500 miljoen jaar geleden **landplanten** kwamen. De aarde bestond toen al 4100 miljoen jaar. De planten veroverden het land en veranderden de kale vlakten. In dezelfde periode ontstonden ook de eerste **vissen**. Ongeveer 450 miljoen jaar geleden kwamen de landdieren tot ontwikkeling. De eerste **landdieren** waren vooral duizendpoten en andere **geleedpotige dieren**. Zij werden al snel gevolgd door **amfibieën** en **reptielen**.

opdracht 33

Vul de zinnen aan.

Drie groepen organismen zijn:

- landdieren zoals geleedpotigen;
- amfibieën en reptielen;
- landplanten en vissen.

In welke volgorde ontstonden deze organismen?

- 1 Eerst ontstonden de
- 2 Later ontwikkelden zich de
- 3 Nog later ontwikkelden zich de

SAURIËRS

Ongeveer 250 miljoen jaar geleden begon waarschijnlijk een tijd met heel veel reptielen. Er ontstonden allerlei soorten **sauriërs**. Dat zie je in afbeelding 57. Op het land leefden enorme **dinosauriërs**. Sommige waren meer dan 25 meter lang. Ook in het water en in de lucht leefden allerlei soorten sauriërs. Tegelijk met de sauriërs ontstonden de eerste **zoogdieren**. **Vogels** stammen af van de dinosauriërs.

▼ **Afb. 57**



DE SAURIËRS STERVEN UIT

Van de zoogdieren en vogels waren er eerst maar weinig dieren. Ze leefden heel lang onopvallend naast de sauriërs. Maar 65 miljoen jaar geleden stierven de sauriërs in korte tijd uit. Dat kwam waarschijnlijk door een groot rotsblok dat vanuit de ruimte insloeg op de aarde. Dat gaf een enorme explosie, gevolgd door grote bosbranden. Hierna hebben enkele jaren lang wolken met stof en roet boven de aarde gehangen. Vermoedelijk hebben deze wolken zo veel zonlicht tegengehouden dat de aarde erg donker en koud werd. De sauriërs hebben deze klimaatverandering niet overleefd, de zoogdieren en vogels wel.

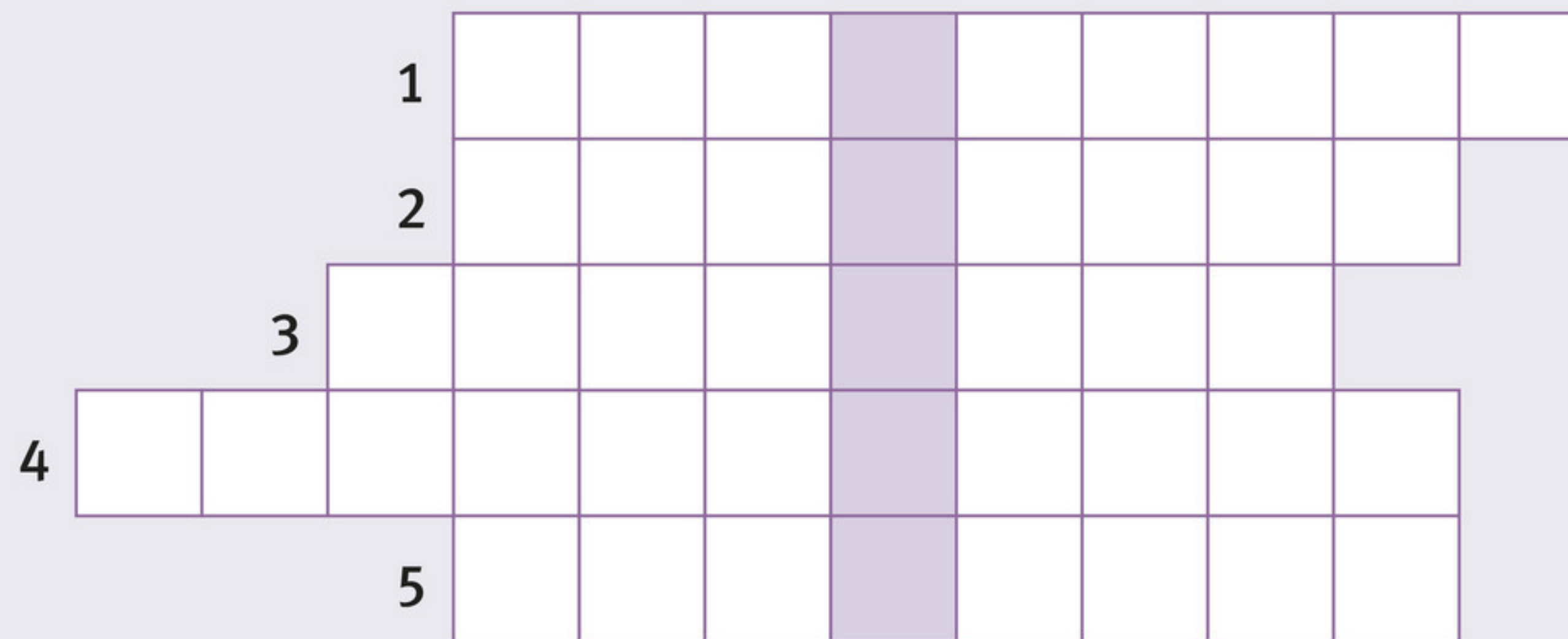
opdracht 34

Vul de volgende zinnen aan.

Schrijf de antwoorden in de puzzel van afbeelding 58.

- 1 Ongeveer 250 miljoen jaar geleden begon een tijd met heel veel
- 2 Er ontstonden allerlei
- 3 Door een inslag hebben wolken van roet veel ... tegengehouden.
- 4 De ... op aarde daalde daardoor sterk en veel sauriërs zijn hierdoor uitgestorven.
- 5 De inslag werd veroorzaakt door een groot

▼ **Afb. 58** Puzzel.



– Welke periode staat er in de gekleurde vakjes?

– Leefden in deze periode ook sauriërs? Er leefden toen WEL / GEEN sauriërs.

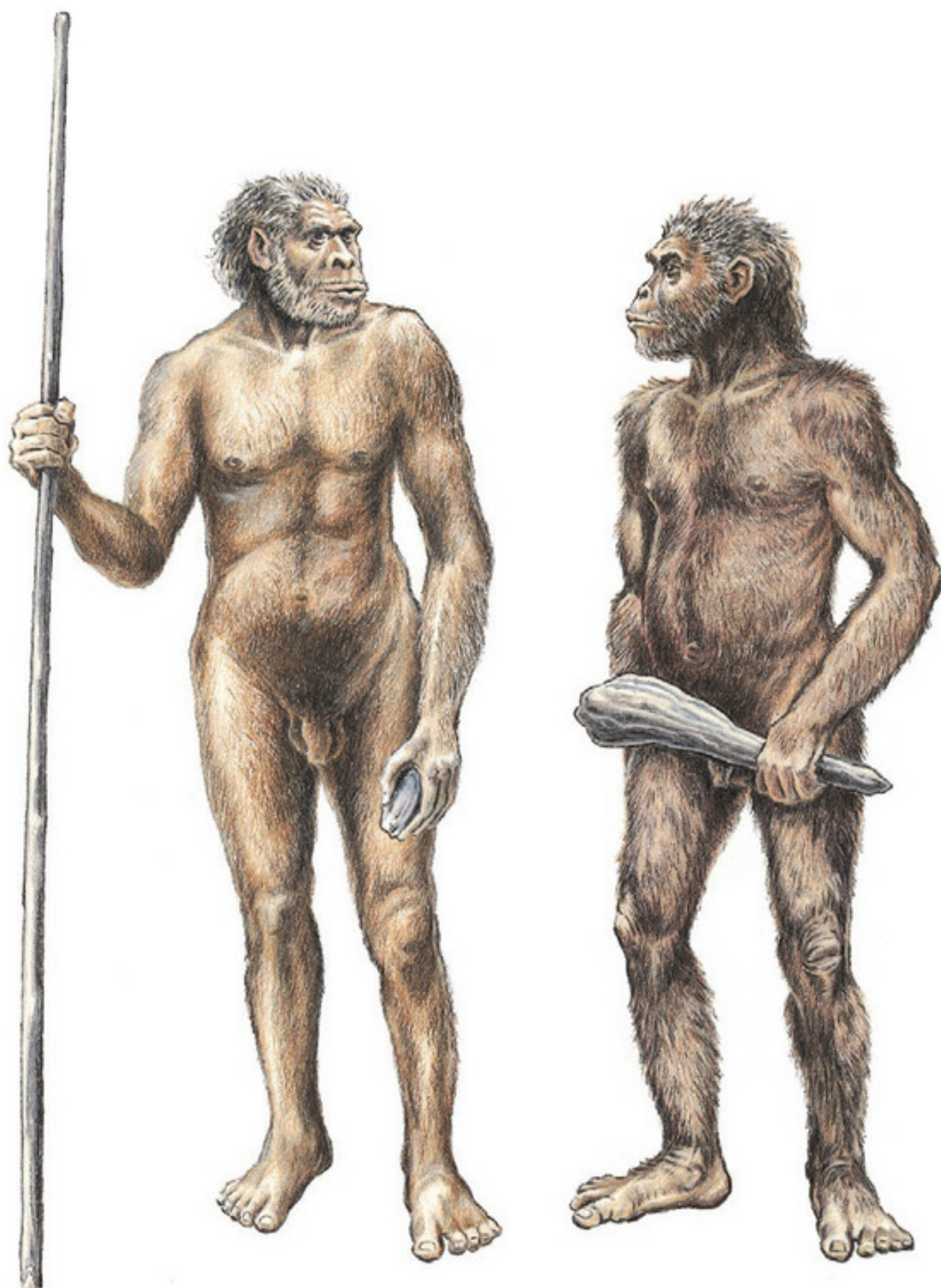
VOGELS EN ZOOGDIEREN

Door de klimaatverandering werd het na de inslag kouder op aarde. Vogels hadden veren en zoogdieren hadden een vacht. De veren en vacht beschermden tegen de kou. Doordat de reptielen uitgestorven waren, konden vogels en zoogdieren zich ontwikkelen.

MENSEN

Op verschillende plaatsen in de wereld zijn overblijfselen gevonden van voorouders van de mensen. Met behulp van deze vondsten hebben wetenschappers voorstellingen gemaakt van hoe onze voorouders er misschien uitzagen.

▼ **Afb. 59** Mensachtigen.



In afbeelding 59 zie je hier twee voorbeelden van. De oudste mensachtigen leefden waarschijnlijk zo'n 3 miljoen jaar geleden. Alle mensen die nu leven, hebben een gemeenschappelijke voorouder die 150 000 jaar geleden in Afrika leefde.

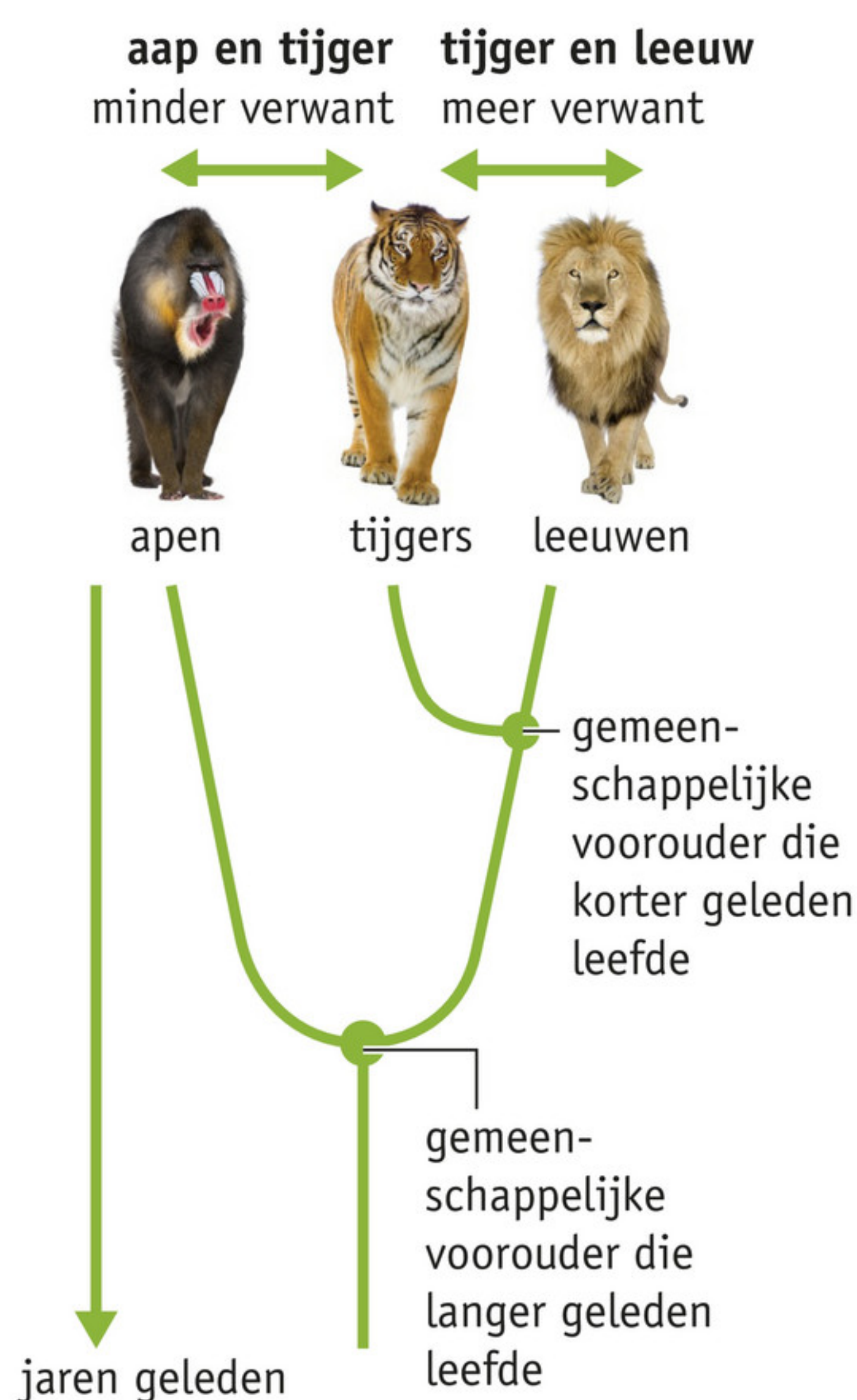
opdracht 35

In afbeelding 60 zie je woorden in de ovale vormen. In de rechthoeken staan omschrijvingen. Kleur telkens een woord en de bijbehorende omschrijving in dezelfde kleur. Gebruik drie verschillende kleuren.

▼ Afb. 60



▼ Afb. 61



VERWANTSCHAP VAN SOORTEN

Tijdens de ontwikkeling van het leven op aarde zijn allerlei soorten organismen ontstaan. Soorten die van dezelfde voorouder afstammen, hebben een gemeenschappelijke voorouder. Ze vertonen dan **verwantschap**. Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder van twee soorten leefde, hoe minder de soorten verwant zijn. Je ziet dat in de stamboom van afbeelding 61. De apen en tijgers hebben dezelfde gemeenschappelijke voorouder van langer geleden. Ze lijken niet op elkaar. Tijgers en leeuwen hebben ook een gemeenschappelijke voorouder, maar die leefde korter geleden nog. Daardoor lijken tijgers en leeuwen nog wel een beetje op elkaar.

opdracht 36

Zet een streep door de foute woorden.

- Ouders zijn de gemeenschappelijke voorouders van hun kinderen. Jan en Toos hebben twee kinderen, Ada en Bouke. Jelle is de broer van Jan en getrouwd met Gerda. Els is hun dochter.
Ada lijkt het meest op BOUKE / ELS.
- Een BROER EN ZUS / NEEF EN NICHT lijken meer op elkaar dan een BROER EN ZUS / NEEF EN NICHT.
- Soorten die heel lang geleden dezelfde voorouder hadden, lijken meestal WEL / NIET op elkaar.
- Soorten die korter geleden dezelfde voorouder hadden, lijken meestal WEL / NIET op elkaar.

keuze-opdracht 37

In afbeelding 62 zie je zes sauriërs.

- Zoek met behulp van internet de namen op van de sauriërs.
- Schrijf de juiste naam bij elke sauriër. Kies uit:
Coelophysis – *Deinonychus* – *Pteranodon* – *Shonisaurus* – *Stegosaurus* – *Tyrannosaurus rex*.

▼ Afb. 62

**om te onthouden**

- **Geologische tijdschaal.**
 - In een geologische tijdschaal is de tijd vanaf het ontstaan van de aarde weergegeven.
 - Een geologische tijdschaal is verdeeld in tijdperken. Elk tijdperk is onderverdeeld in perioden.
 - De getallen geven de tijd aan in miljoenen jaren geleden.
- **Leven op aarde.**
 - In het begin was het te warm voor leven op aarde.
 - Eerst ontstonden er eenvoudige levensvormen, daarna bacteriën en andere eencellige organismen. Gevolgd door de meercellige organismen, landplanten en gewervelden.
- **Dinosauriërs.**
 - Leefden vooral in het Mesozoïcum.
 - Deze enorme dieren zijn 65 miljoen jaar geleden uitgestorven.
 - Nadat de dinosauriërs uitgestorven waren, konden de vogels en zoogdieren de aarde veroveren.
- **Verwantschap van soorten kun je aflezen aan de stamboom.**
 - Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder van twee soorten leefde, hoe minder de soorten verwant zijn.

opdracht 38 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee. Ja Nee

In afbeelding 63 zie je een stamboom van organismen.
Gebruik afbeelding 63 bij vraag 1 tot en met 5.

- 1

Alle organismen zijn ontstaan uit bacteriën.

☐

☐
- 2

Amoeben en pantoffeldiertjes lijken meer op bacteriën dan schimmels.

☐

☐
- 3

Ringwormen en stekelhuidigen hebben beide bacteriën als gemeenschappelijke voorouder.

☐

☐
- 4

Slijmzwammen en zakjeszwammen zijn bijna dezelfde organismen.

☐

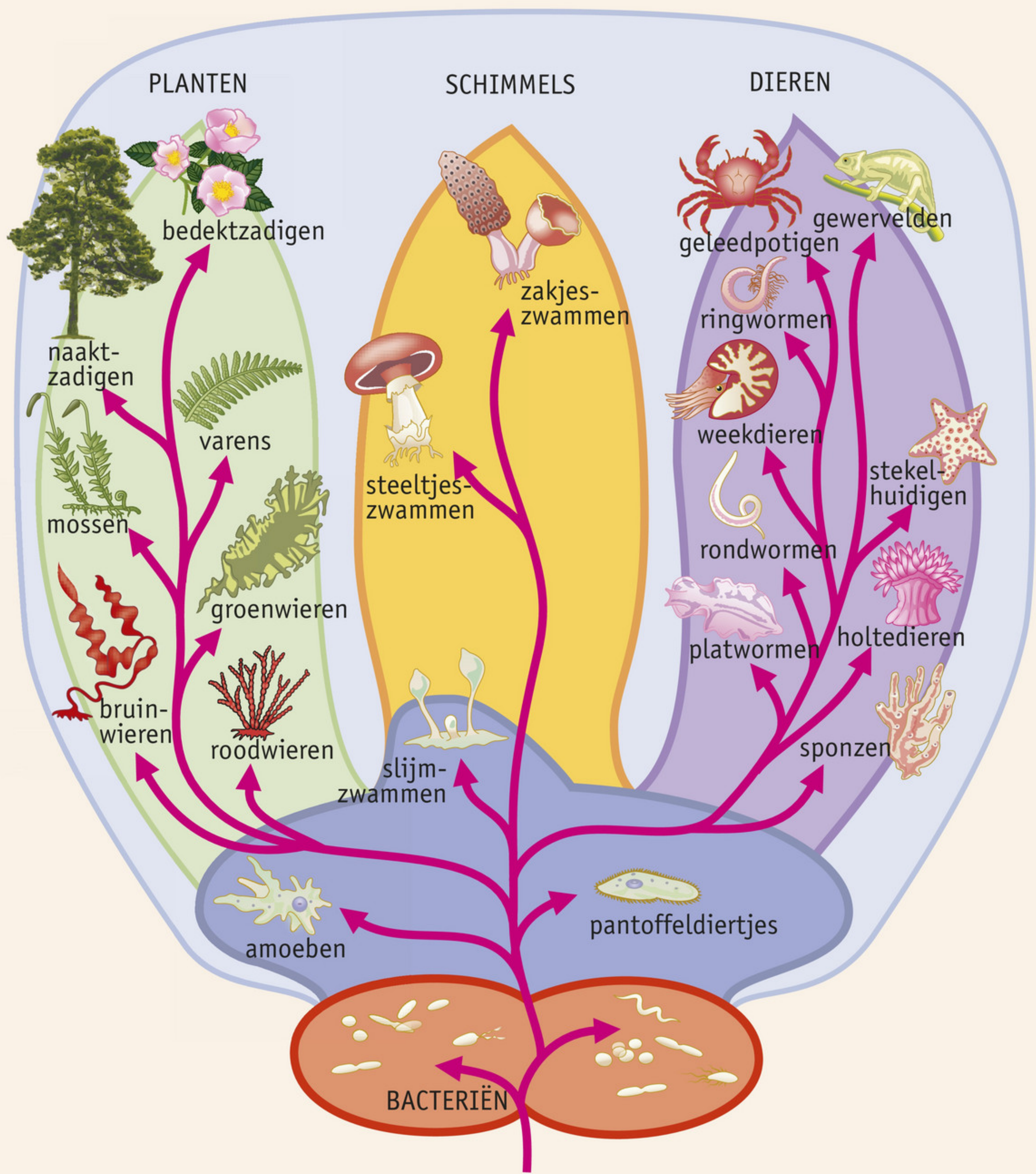
☐
- 5

Ringwormen, rondwormen en platwormen behoren tot één groep wormen.

☐

☐

▼ Afb. 63 Stamboom van organismen.



In afbeelding 64 zie je een geologische tijdschaal. Een brede lijn geeft aan dat een groep heel groot is. Gebruik afbeelding 64 bij vraag 6 tot en met 11.

- 6

Begon het Paleozoïcum 542 miljoen jaar geleden?

☐

☐
- 7

Begon het Mesozoïcum 65 miljoen jaar geleden?

☐

☐
- 8

Ontstonden de eerste amfibieën 450 miljoen jaar geleden?

☐

☐
- 9

Ontstonden de eerste vissen 444 miljoen jaar geleden?

☐

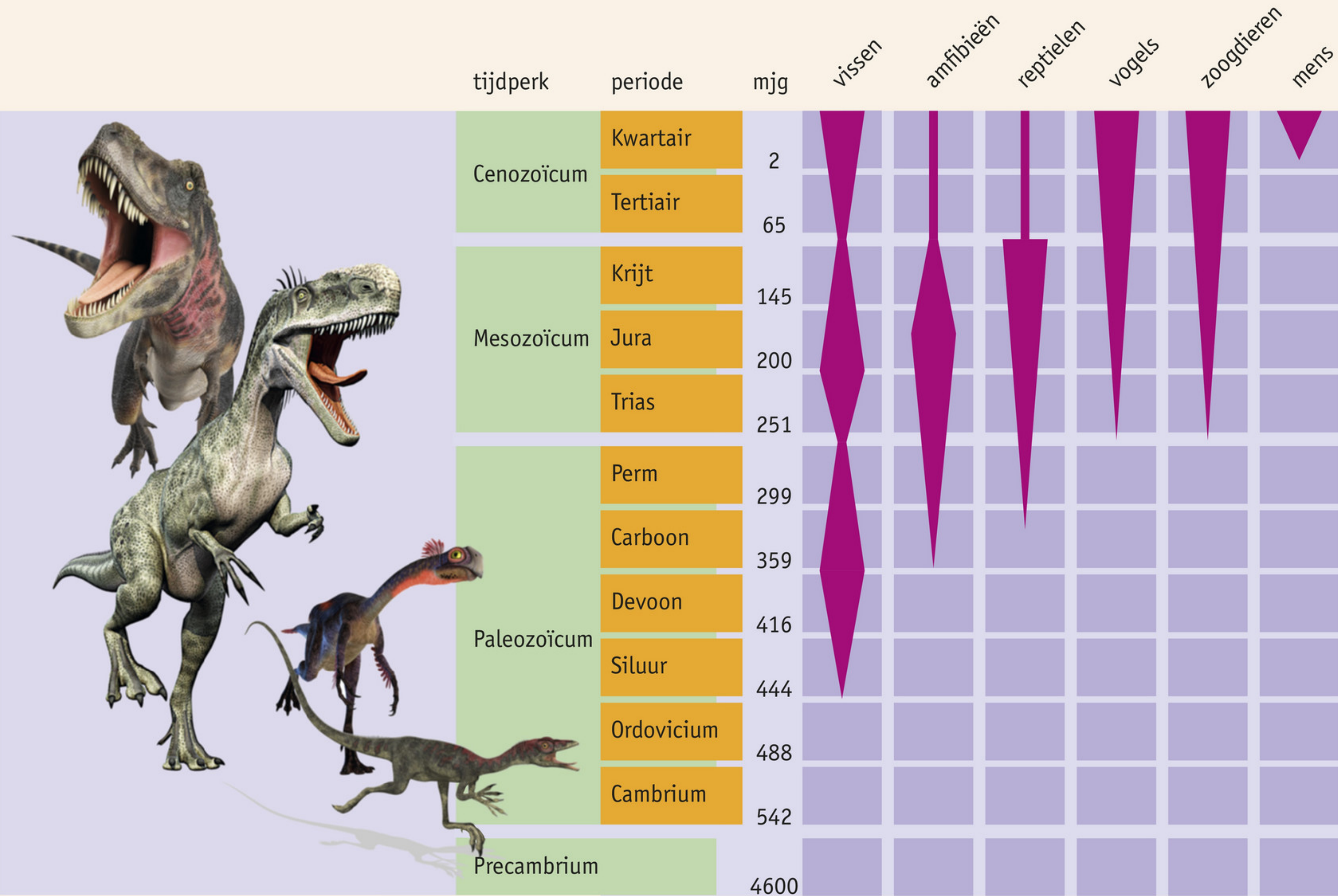
☐
- 10

Leefden er veel reptielen in de periode Krijt?

☐

☐

▼ Afb. 64 Geologische tijdschaal (mjl = miljoen jaar geleden).

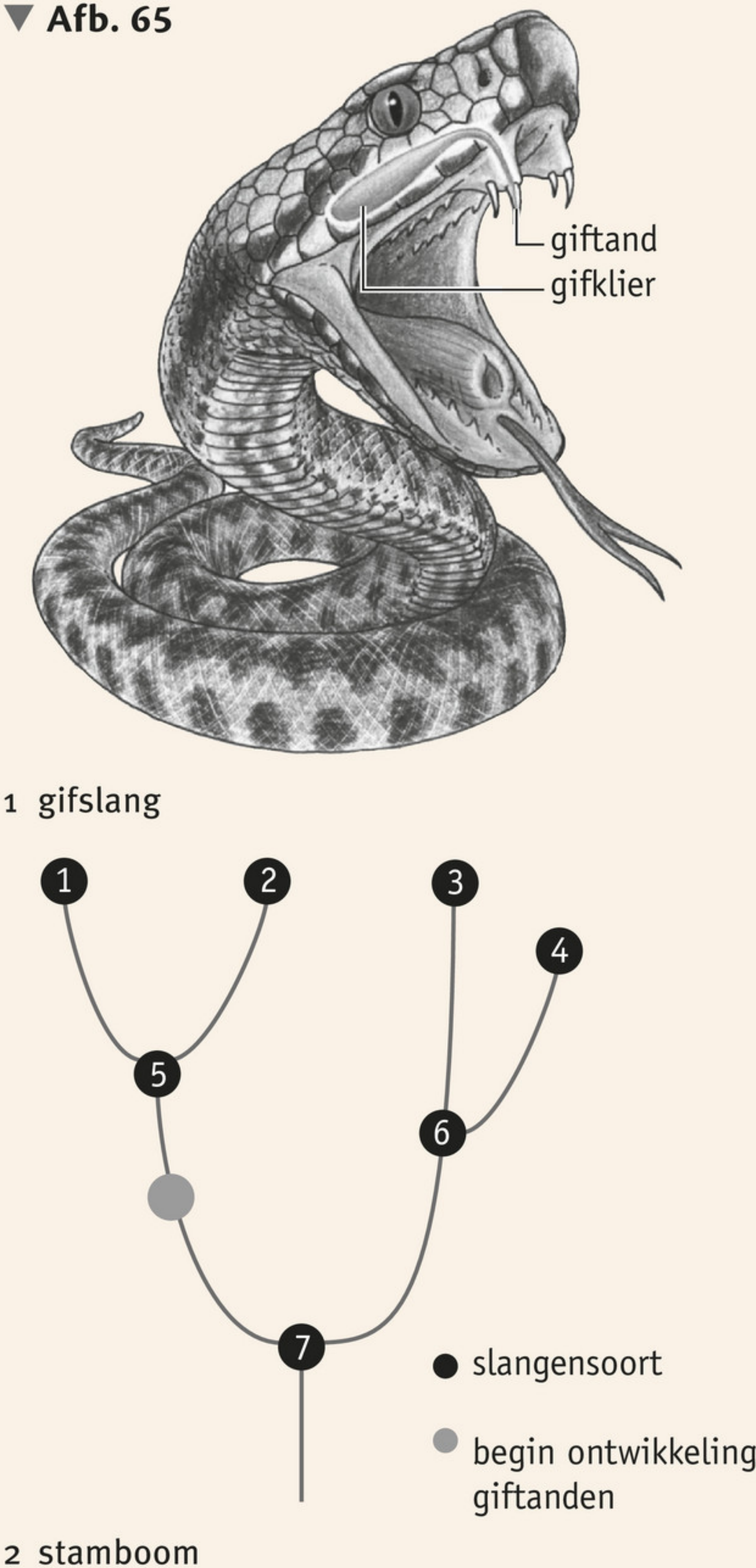


Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

In afbeelding 65 zie je een gifslang en een stamboom. Ieder nummer in de stamboom is een slangensoort.

- 11 Welke van de genummerde soorten is de voorouder van alle slangensoorten?
- ☐ A Nummer 5.
- ☐ B Nummer 6.
- ☐ C Nummer 7.
- 12 Bij welke van de genummerde soorten hebben de slangen giftanden?
- ☐ A Bij de soorten 1, 2 en 5.
- ☐ B Bij de soorten 3, 4 en 6.
- ☐ C Bij de soorten 1, 2, 3 en 4.

▼ Afb. 65



Beantwoord de volgende vraag.

13 Na het Krijt waren er veel minder reptielen. Leg uit waardoor dit kwam.

Kijk je antwoorden van opdracht 38 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

- *Je hebt in de basisstof geleerd chromosomen en genen in een cel schematisch weer te geven.*
 - *Je hebt geoefend met het lezen van een stamboom.*
- Hierover staan geen vragen in de toets.*

Dit thema gaat verder met de extra basisstof en de verrijkingstof. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

6 Fossielen

In afbeelding 66 zie je fossielen. **Fossielen** zijn versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in steen. Fossielen bewijzen dat er vroeger organismen leefden die nu niet meer bestaan.

► **Afb. 66** Fossielen.



1 fossiele beenderen van een dinosauruspoot (met de ontdekker ervan)



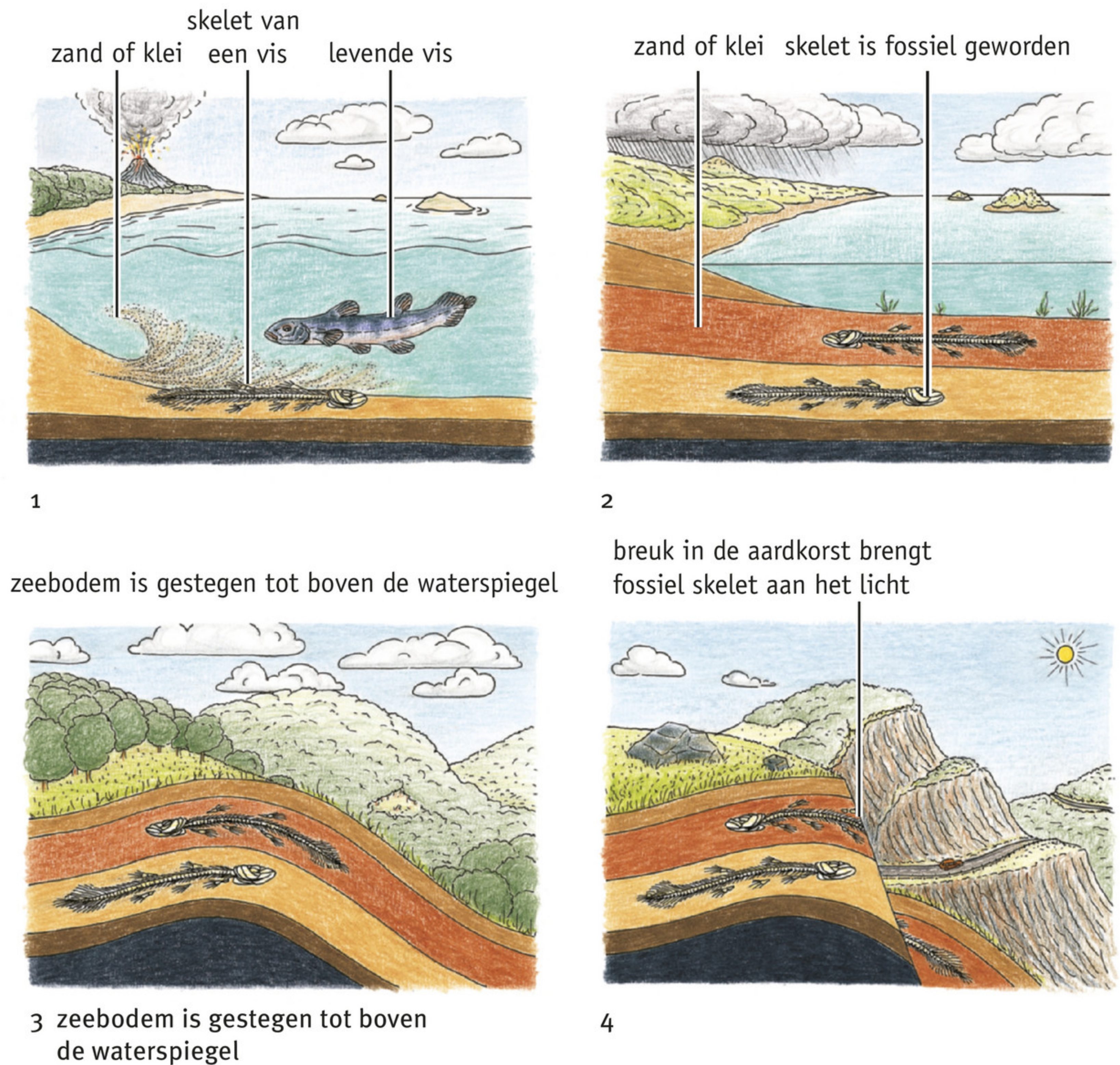
2 fossiel van een uitgestorven reptiel

HOE ONTSTAAN FOSSIELEN?

In afbeelding 67 zie je hoe fossielen ontstaan. Als organismen doodgaan, blijven er dode resten over. Meestal ruimen bacteriën en schimmels de dode resten op. We zeggen dan dat de dode resten vergaan of worden verteerd.

Fossielen ontstaan alleen als de resten niet vergaan, bijvoorbeeld doordat ze bedekt raken met zand of klei. Als dat snel gebeurt, krijgen bacteriën en schimmels niet de tijd om de dode resten af te breken. Na verloop van tijd komt er steeds meer zand of klei op deze dode resten te liggen. Langzaam wordt de laag zand of klei steeds harder en verandert in steen. De resten van het organisme verstenen dan ook. Er is dan een fossiel ontstaan.

► **Afb. 67** Het ontstaan van fossielen (schematisch).



opdracht 39

Hoe ontstaat een fossiel? Zet de nummers van de zinnen in de juiste volgorde.

- 1 Een organisme gaat dood.
- 2 De dode resten van het organisme worden snel bedekt door zand of klei.
- 3 Door het bovenliggende zand verstenen de dode resten.
- 4 Er is een fossiel ontstaan.
- 5 Er komt steeds meer zand of klei boven op de dode resten te liggen.

De juiste volgorde van de nummers is: 1 – – – –

FOSSIELEN VAN HARDE DELEN

Meestal vinden mensen alleen fossielen van delen van organismen. Fossielen van complete organismen zijn zeldzaam.

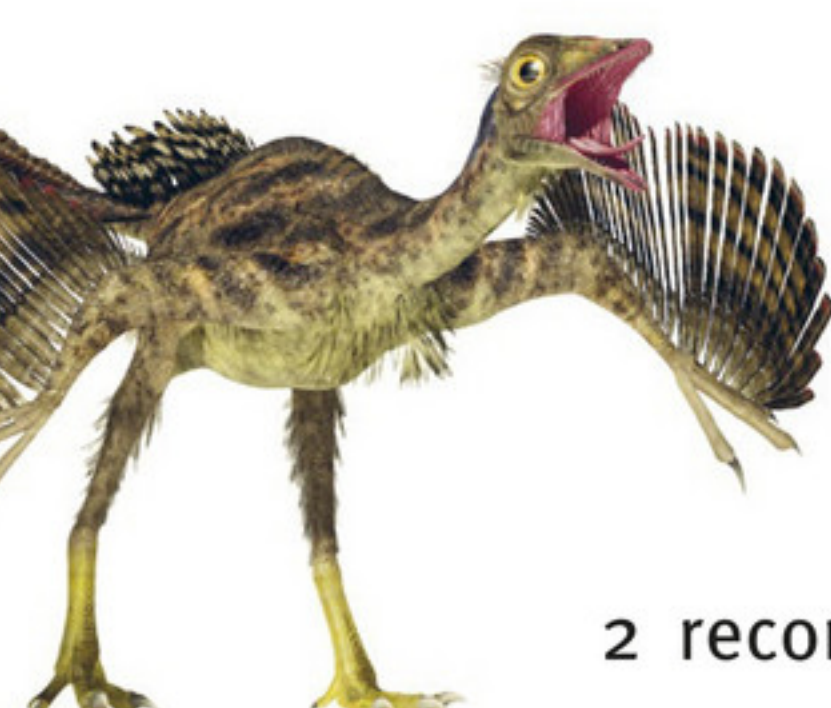
Zachte delen verrotten vaak te snel om te veranderen in fossielen.

Harde delen, zoals botten of schelpen, verrotten niet snel. Van schelpdieren worden dan ook veel meer fossielen gevonden dan van wormen. Uit de gevonden fossiele delen proberen onderzoekers het complete dier te maken. We noemen dat een **reconstructie**. In afbeelding 68 zie je een fossiel en een reconstructie daarvan.

▼ **Afb. 68**



1 fossiel van een reptiel met veren



2 reconstructie

opdracht 40

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Als een fossiel ontstaat, is het belangrijk dat de resten van een organisme snel worden afgesloten van de lucht.

Leg uit waarom dat zo belangrijk is.

Omdat

- 2 Waardoor worden meestal alleen fossielen van skeletten en andere harde delen van organismen gevonden?

Doordat

- 3 Vaak wordt van een dier alleen een deel als fossiel gevonden. Onderzoekers proberen dan een weergave te maken van hoe het dier eruit heeft gezien.

Hoe wordt zo'n weergave genoemd?

Een

- 4 In afbeelding 69 zie je vier foto's. Op welke foto is een fossiel te zien? En op welke foto is een reconstructie te zien?

Fossiel: foto

Reconstructie: foto

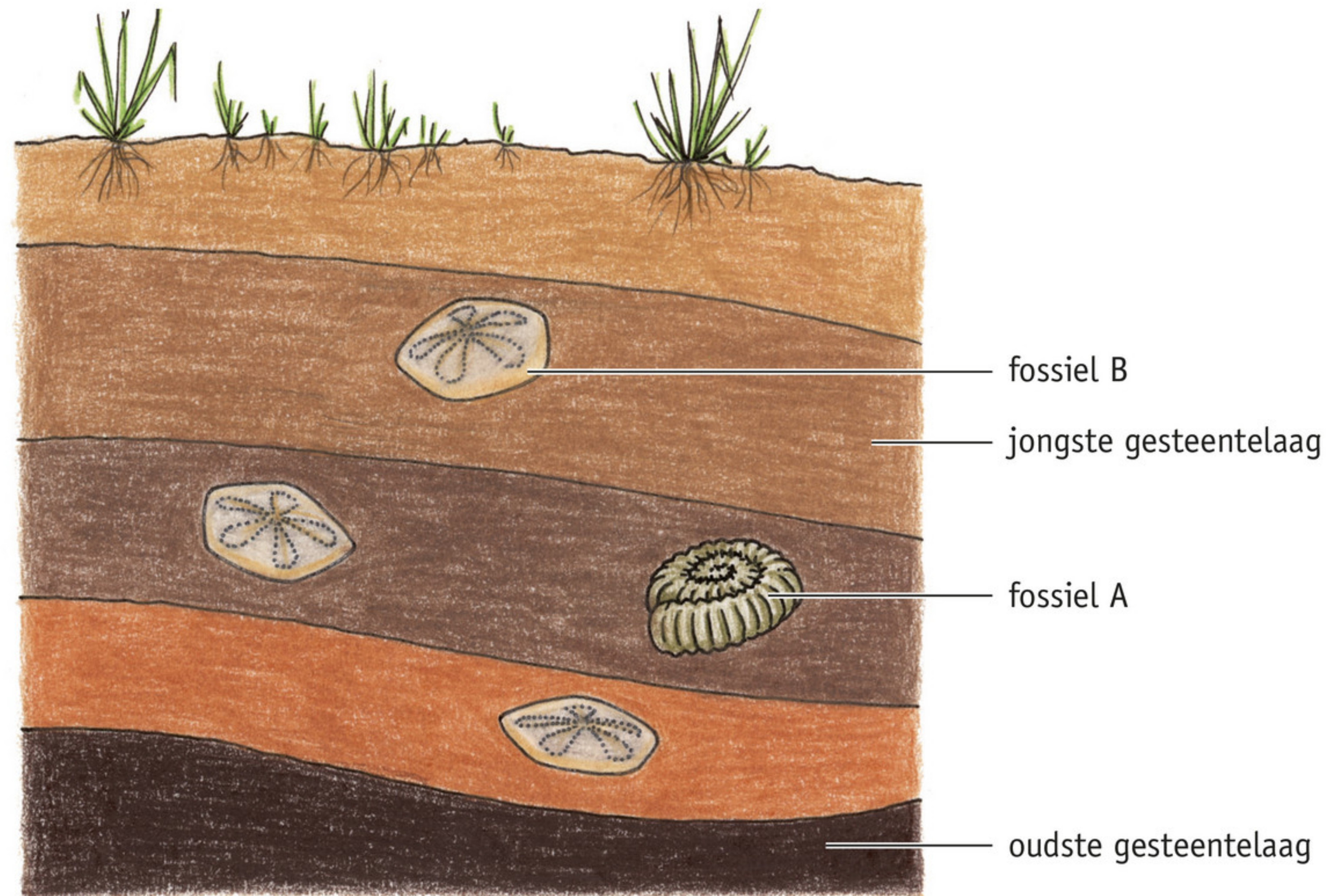
▼ **Afb. 69**

FOSSIELEN EN EVOLUTIE

Nieuwe gesteentelagen komen boven op oudere lagen. Daardoor liggen jonge gesteentelagen boven in de grond. Oudere lagen liggen dieper in de grond. Dat zie je in afbeelding 70.

Sommige fossielen komen voor in meerdere gesteentelagen. Andere fossielen komen maar in één gesteentelaag voor. Sommige soorten hebben blijkbaar maar in één periode geleefd. Daarna zijn ze uitgestorven. Denk maar aan de dinosaurussen. Hieruit blijkt dat soorten kunnen ontstaan en weer verdwijnen. Fossielen zijn daarom een belangrijk argument voor de evolutietheorie.

► Afb. 70



opdracht 41

Zet een streep door de foute woorden. Kijk bij zin 1 tot en met 4 naar afbeelding 70.

- 1 De jongste gesteentelaag ligt meestal BOVEN IN / ONDER IN de aardkorst.
- 2 FOSSIEL A / FOSSIEL B komt maar in één gesteentelaag voor.
- 3 Fossil A heeft waarschijnlijk MAAR IN ÉÉN / IN MEER DAN ÉÉN periode geleefd.
- 4 Waarschijnlijk is FOSSIEL A / FOSSIEL B uitgestorven.
- 5 Fossielen laten WEL / NIET zien dat soorten kunnen ontstaan, veranderen en verdwijnen.
- 6 Fossielen zijn WEL / NIET een argument voor de evolutietheorie.

om te onthouden

- **Fossielen zijn versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in gesteenten.**
 - Fossielen ontstaan als de dode resten van organismen snel worden bedekt door een laag zand of klei. Hierdoor verrotten de dode resten niet.
 - Harde delen van organismen worden vaker een fossiel dan zachte delen.
 - Uit fossiele delen kunnen onderzoekers een reconstructie maken van het hele organisme.
- **Fossielen zijn een argument voor de evolutietheorie.**
 - Uit gevonden fossielen blijkt dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en verdwenen.

opdracht 42**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Ontstaat een fossiel als de resten van een organisme snel wegrotten?	☐	☐
In afbeelding 71 zie je een pootafdruk in de sneeuw.		
2 Is de pootafdruk in de sneeuw een fossiel?	☐	☐
In afbeelding 72 zie je een versteende pootafdruk.		
3 Is de versteende pootafdruk een fossiel?	☐	☐
4 Veranderen wormen vaker in een fossiel dan kevers?	☐	☐
5 Zijn fossielen altijd afkomstig van soorten die nu zijn uitgestorven?	☐	☐
6 Blijkt uit fossielen dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en verdwenen?	☐	☐
7 Zijn fossielen een argument voor de evolutietheorie?	☐	☐
8 Wordt een reconstructie gemaakt met behulp van fossielen?	☐	☐

▼ **Afb. 71** Pootafdruk in de sneeuw.



▼ **Afb. 72** Versteende pootafdruk.



Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 9 In zee leven onder andere garnalen, kwallen en vissen.
Van welke van deze dieren zul je na miljoenen jaren de minste fossielen aantreffen?
- ☐ A Van de garnalen.
- ☐ B Van de kwallen.
- ☐ C Van de vissen.

Beantwoord de volgende vragen.

- 10 In afbeelding 73 zie je verschillende gesteentelagen.
Welke laag is het oudst?

- 11 Dinosaurussoort Herrerasaurus is gevonden in laag 1 en laag 4.
Dinosaurussoort Torosaurus is gevonden in laag 2, 3 en 4.
Welke soort zal het langst op aarde hebben geleefd?

Dinosaurussoort

▼ **Afb. 73** Gesteentelagen.



Kijk je antwoorden van opdracht 42 na.

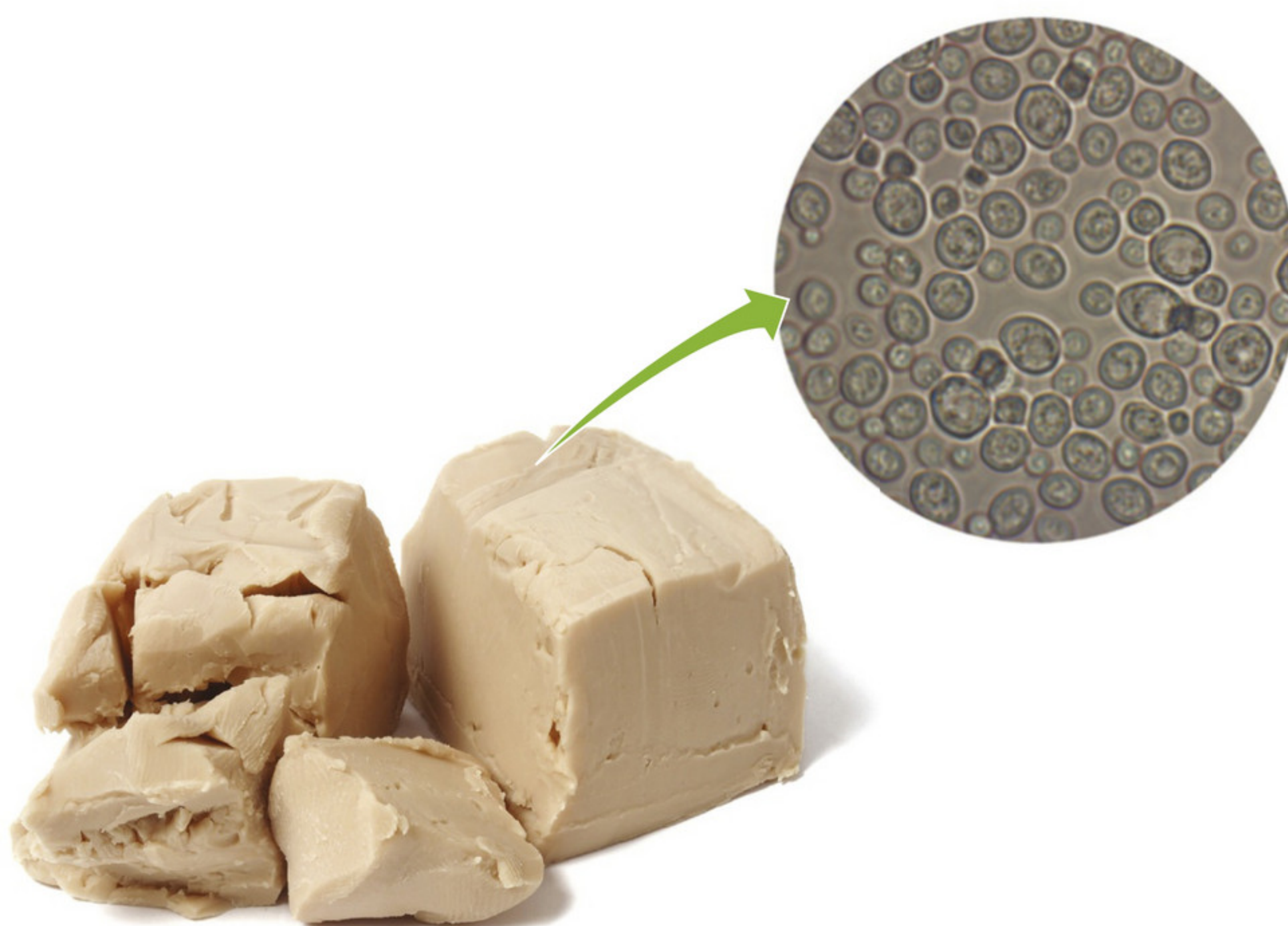
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

7 Biotechnologie

Om brood te maken gebruiken mensen gist. Gist bestaat uit miljoenen gistcellen. Iedere gistcel is een organisme. De techniek om met organismen producten te maken heet **biotechnologie**.

► **Afb. 74** Bakkersgist.



1 bakkergist

2 microscopische foto van gistcellen

OUDE BIOTECHNOLOGIE

Biotechnologie wordt al eeuwenlang gebruikt. Bijvoorbeeld bij het maken van brood, bier en wijn. Ook bij yoghurt en zuurkool gebruiken mensen al heel lang biotechnologie.

▼ **Afb. 75** Voedingsmiddelen waarbij mensen al eeuwenlang biotechnologie toepassen.



In deel 1 heb je geleerd dat mensen bij het maken van sommige voedingsmiddelen schimmels gebruiken. Een **gist** is een speciale schimmelsoort. Brood, bier en wijn worden gemaakt met behulp van gisten. Bij brood zorgen de gistcellen ervoor dat het brooddeeg gaat rijzen. Het brooddeeg wordt daardoor luchtiger. In bier en wijn zorgen gistcellen ervoor dat er alcohol ontstaat.

Yoghurt wordt gemaakt uit melk. Aan de melk worden bepaalde soorten **bacteriën** toegevoegd. Deze bacteriën zorgen voor de zure smaak van yoghurt. Zuurkool wordt gemaakt van fijngesneden witte kool. Speciale bacteriën zorgen voor de zure smaak van zuurkool.

opdracht 43

Beantwoord de volgende vragen.

- Schrijf drie voedingsmiddelen op die met behulp van gisten worden gemaakt.
.....
- Schrijf twee voedingsmiddelen op die met behulp van bacteriën worden gemaakt.
.....

NIEUWE BIOTECHNOLOGIE: GENETISCHE MODIFICATIE

In de afgelopen vijftig jaar is biotechnologie steeds vaker gebruikt. Dat komt doordat er nieuwe technieken zijn ontwikkeld.

Met één van deze technieken kunnen wetenschappers het DNA van een organisme veranderen. Ze kunnen bijvoorbeeld nieuwe erfelijke informatie in het DNA van een organisme brengen. Deze technieken worden **recombinant-DNA-technieken** genoemd. Met deze technieken kunnen allerlei gewenste erfelijke eigenschappen bij organismen worden 'aangebracht'. Dit noemen we **genetische modificatie**. Een genetisch gemodificeerd organisme wordt **transgeen** genoemd.

▼ **Afb. 76** Voorbeelden van genetische modificatie.



Paarse tomaat
Wageningse onderzoekers hebben een gen uit een leeuwenbekje (tuinplant) ingebracht in het genotype van een tomaat. Dit gen bevat mogelijk kankerremmende stoffen. Muizen met kanker die de paarse tomaat aten, bleven langer leven dan muizen die de rode tomaten aten. Of paarse tomaten ook voor mensen gezonder zijn, gaan Noorse wetenschappers verder onderzoeken.



Geiten maken medicijn
Een Amerikaans bedrijf heeft een nieuw geneesmiddel gemaakt. Dit geneesmiddel halen ze uit de melk van genetisch gemodificeerde geiten. Het geneesmiddel vermindert het risico op bloedklontering na een operatie bij patiënten met een zeldzame, erfelijke bloedziekte.



Meer sap uit vruchten
Het enzym pectinase wordt gebruikt bij de bereiding van vruchtensap. Dit enzym wordt geproduceerd door een genetisch gemodificeerde schimmel. Pectinase breekt een deel van de celwanden in vruchten af, waardoor bijvoorbeeld sinaasappels meer sap geven.



Stonewashed spijkerbroeken
Om spijkerbroeken een stonewashed uiterlijk te geven, werden ze vroeger in een grote wasmachine gewassen met puimsteen. Het stonewashed effect kan goedkoper en sneller worden bereikt door de broek te behandelen met het enzym cellulase. Dit enzym wordt geproduceerd door genetisch gemodificeerde bacteriën.

- ▼ **Afb. 77** Sommige voedingsmiddelen bevatten genetisch gemodificeerde soja.



VOORBEELDEN VAN GENETISCHE MODIFICATIE

Gezonde mensen kunnen het hormoon insuline maken. Als je geen insuline kunt maken, heb je suikerziekte. Gezonde mensen hebben een gen dat de informatie bevat voor het maken van insuline. Veel mensen met suikerziekte spuiten zich regelmatig in met insuline. Vroeger werd de insuline uit de alvleesklier van varkens gehaald. Dit ging wel, maar was veel werk en de insuline was niet precies hetzelfde als die van mensen. Tegenwoordig worden bacteriën gebruikt om de insuline te maken.

Bacteriën kunnen niet zomaar insuline maken. Eerst is van een bepaalde bacterie het DNA veranderd. Hierdoor ging de bacterie insuline maken. Deze bacterie zijn ze gaan kweken, zodat ze heel veel bacteriën kregen die insuline konden maken.

Voor genetische modificatie worden vaak bacteriën en schimmels gebruikt, maar soms ook planten en dieren. In afbeelding 76 zie je dit. De meeste toepassingen zijn voor de voedselproductie, zie afbeelding 77.

opdracht 44

Vul de zinnen aan. Gebruik de woorden van afbeelding 78.

Het veranderen van het DNA van een organisme door de mens wordt
 genoemd. De mens heeft bijvoorbeeld het
 van een bacterie veranderd. Door het veranderde genotype kan deze bacterie
 maken.
 De transgene bacterie heeft zich daarna vaak
 Er konden nu heel veel bacteriën insuline maken. Patiënten met
 kunnen deze insuline gebruiken.

- ▼ **Afb. 78**



VOORSTANDERS VAN GENETISCHE MODIFICATIE

Sommige mensen zijn voorstander van genetisch modificatie. Ze vinden dat door genetische modificatie veel producten goedkoper en beter kunnen worden geproduceerd. Ook vinden ze dat genetische modificatie kan helpen om belangrijke problemen op te lossen. Er kan bijvoorbeeld meer voedsel worden geproduceerd. Daardoor hoeft er minder honger in de wereld te zijn. Ook kunnen gewassen milieuvriendelijker worden geproduceerd. En sommige ziekten kunnen beter worden behandeld. Voorbeelden hiervan zie je in afbeelding 76.

TEGENSTANDERS VAN GENETISCHE MODIFICATIE

Er zijn ook mensen met bezwaren tegen genetische modificatie. Ze vinden bijvoorbeeld dat mensen niet het recht hebben om de erfelijke eigenschappen van organismen te veranderen. Ook zijn ze bang dat organismen die genetisch zijn gemodificeerd in de natuur terechtkomen en daar schade veroorzaken.

opdracht 45

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 79.

- 1 In de tekst staan argumenten van de voorstanders en van de tegenstanders van genetische modificatie. Schrijf één argument van de voorstanders op en één argument van de tegenstanders.

Voorstanders:

.....

Tegenstanders:

.....

.....

- 2 Ben jij voor of tegen genetische modificatie? Leg je antwoord uit.

Ik ben, omdat

.....

.....

▼ **Afb. 79**

Superzalm

Een Canadees bedrijf heeft in het DNA van wilde zalm twee genen ingebouwd van twee andere vissoorten. Deze superzalm groeit daardoor 2× zo snel als de wilde zalm en kan ook bij lagere temperaturen doorgroeien.

Er zijn nog wel problemen te overwinnen. Zalmen worden meestal gekweekt in kooien in zee. Daaruit ontsnappen vaak vissen. Deze snelgroeiende zalmen kunnen de wilde zalmen gaan verdringen en mogelijk grote delen van de zee gaan overheersen.

Wat daar de gevolgen van zijn, is nog niet bekend. De zalmen worden daarom nog niet gekweekt voor de handel.



superzalm en de wilde zalm, beide vissen zijn even oud

om te onthouden

- **Biotechnologie is de techniek om met organismen producten te maken.**
 - Biotechnologie wordt toegepast bij de productie van voedingsmiddelen, medicijnen, hormonen en enzymen.
- **Bij oude biotechnologie wordt het DNA van organismen niet veranderd.**
Voorbeelden van oude biotechnologie zijn:
 - gisten worden gebruikt bij de productie van brood, bier en wijn;
 - bacteriën worden gebruikt bij de productie van yoghurt en zuurkool.
- **Nieuwe biotechnologie: genetische modificatie.**
 - De mens verandert het DNA van andere soorten organismen.
 - Een genetisch gemodificeerd organisme wordt transgeen genoemd.
 - De veranderde organismen kunnen voor de mens nieuwe of goedkopere voedingsmiddelen, medicijnen, hormonen of enzymen maken.
 - Voorbeeld: bacteriën produceren het hormoon insuline. Patiënten met suikerziekte gebruiken insuline.

opdracht 46**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Wordt biotechnologie toegepast bij het maken van voedingsmiddelen?	☐	☐
2 Worden bij biotechnologie altijd de erfelijke eigenschappen van een organisme veranderd?	☐	☐
3 Worden gisten gebruikt bij de productie van bier?	☐	☐
4 Worden gisten gebruikt bij de productie van yoghurt?	☐	☐
5 Worden bacteriën gebruikt bij de productie van zuurkool?	☐	☐
6 Worden bacteriën gebruikt bij de productie van brood?	☐	☐
7 Verandert de mens de erfelijke eigenschappen van een ander soort organisme bij genetische modificatie?	☐	☐
8 Wordt een genetisch gemodificeerd organisme transgeen genoemd?	☐	☐
9 Produceren boeren door genetische modificatie minder voedsel?	☐	☐
10 Zijn bacteriën die insuline maken genetisch gemodificeerd?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 Worden in de biotechnologie bacteriën gebruikt? En gisten?
- ☐ A Er worden geen bacteriën gebruikt, maar wel gisten.
- ☐ B Er worden wel bacteriën gebruikt, maar geen gisten.
- ☐ C Er worden zowel bacteriën gebruikt als gisten.

Beantwoord de volgende vragen.

12 Lees de tekst van afbeelding 80.

Hoe heet de techniek die gebruikt is om rijst te maken die vitamine A bevat?

.....

13 In de tekst van afbeelding 80 staat dat het niet zeker is of gouden rijst een wondermiddel zal worden. Waardoor helpt rijst met vitamine A misschien toch niet bij blindheid in ontwikkelingslanden?

Doordat

.....

▼ Afb. 80

Gouden rijst

Gebrek aan vitamine A is een belangrijke oorzaak van blindheid in ontwikkelingslanden. Hiervoor is nu mogelijk een oplossing. Een speciaal gekweekte rijstsoort maakt de stof bètacaroteen, die het lichaam kan omzetten in vitamine A. De rijst maakt het bètacaroteen dankzij genen uit maïs die in de rijst zijn ingebouwd.

Of gouden rijst een wondermiddel zal worden, is maar zeer de vraag. Vitamine A wordt vooral samen met vet in het bloed opgenomen en vet ontbreekt nu juist op het menu van arme mensen in ontwikkelingslanden.



1 gewone rijst

2 gouden rijst

Kijk je antwoorden van opdracht 46 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de extra basisstof van dit thema gemaakt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je kunt nu nog de verrijkingsstof maken.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. Je docent vertelt je welke onderdelen je kunt doen.

1 Tweelingen

De meeste zwangere vrouwen zijn in verwachting van één kind. Het gebeurt ook regelmatig dat een vrouw van twee kinderen in verwachting is. Je spreekt dan van een **tweeling**.

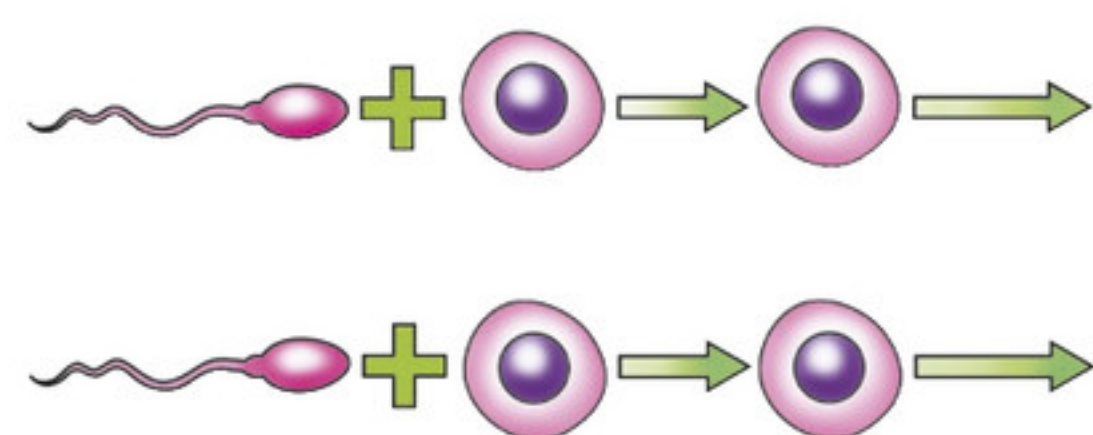
In thema 4 Voortplanting heb je geleerd dat bij de ovulatie meestal één eikel vrijkomt uit de eierstok. Soms komen er echter twee eicellen vrij. Die kunnen alle twee worden bevrucht door een zaadcel. Er ontstaan dan twee embryo's. Omdat de tweeling is ontstaan uit twee eicellen noem je dit een **twee-eiige tweeling**. Dit zie je in afbeelding 81.1.

Een tweeling kan ook ontstaan uit één bevruchte eikel. Tijdens de eerste delingen splitst het klompje cellen in twee klompjes die zich innestelen in het baarmoederslijmvlies. Uit beide klompjes ontstaat een kindje. Zo'n tweeling noem je een **eeneiige tweeling**, want er is maar één eikel bevrucht. Dit zie je in afbeelding 81.2.

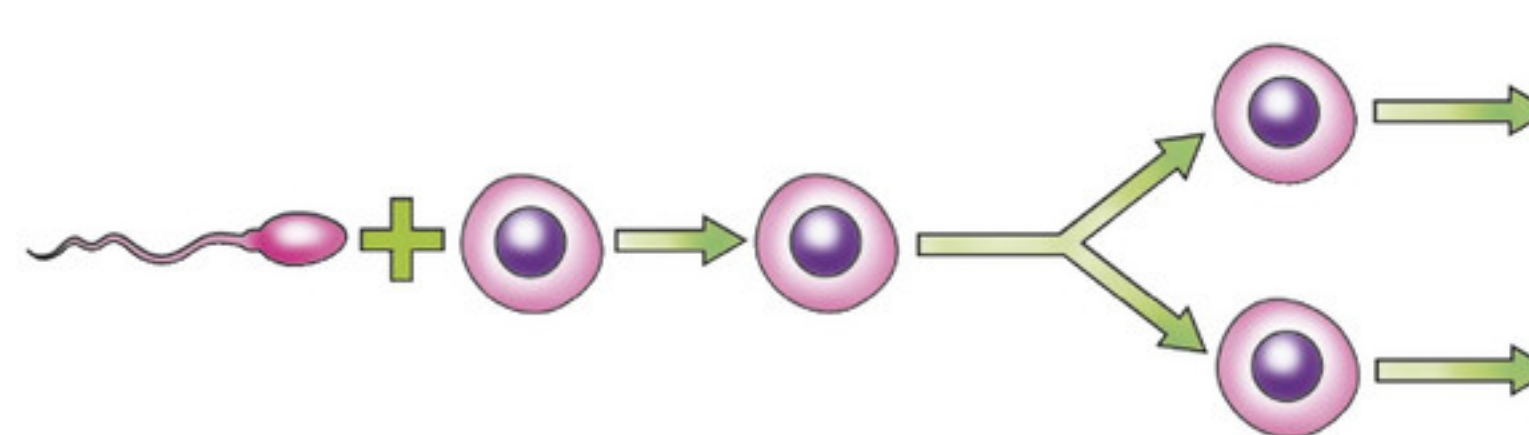
Een eeneiige tweeling is altijd van hetzelfde geslacht: twee meisjes of twee jongens. Ze lijken ook precies op elkaar. Een twee-eiige tweeling kan bestaan uit een meisje en een jongen, maar het kunnen ook twee meisjes of twee jongens zijn. Ze lijken niet sprekend op elkaar. Ze lijken op elkaar zoals andere broers en zussen op elkaar lijken.

Soms worden er meer dan twee kinderen tegelijk geboren, bijvoorbeeld een drieling of vierling. In afbeelding 82 zie je een vierling.

▼ Afb. 81



1 twee-eiige tweeling



2 eeneiige tweeling



▼ Afb. 82

De vierling

De Vierling is een tv-serie over het dagelijks leven van een vierling. De tienermeiden Tessa, Esmé, Lisa en Bo lijken als vier druppels water op elkaar. Al hun hele leven worden ze nagekeken. In de schijnwerpers staan vinden ze dan ook niet vreemd. Maar jezelf elke dag op televisie zien, in een eigen tv-serie, is ook voor de meiden een nieuwe belevenis.



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoeveel zaadcellen zijn betrokken bij de bevruchting als er een twee-eiige tweeling ontstaat?

.....

- 2 Hoeveel zaadcellen zijn betrokken bij de bevruchting als er een eeneiige tweeling ontstaat?

.....

In afbeelding 82 zie je een vierling. Lees de tekst en beantwoord daarna vraag 3 en 4.

- 3 Uit hoeveel bevruchte eicellen is deze vierling ontstaan?

Uit

- 4 Leg uit hoe het kan dat deze vier zussen als vier druppels water op elkaar lijken.

.....

.....

.....

- 5 In afbeelding 83 is een artikel over een tweeling weergegeven.
Heeft deze tweeling hetzelfde genotype of een verschillend genotype?

.....

- 6 De tweeling van afbeelding 83 heeft een verschillend fenotype.
Door welke invloed uit het milieu wordt dit onder andere veroorzaakt?

.....

.....

▼ **Afb. 83**

Rookrimpels

Roken is niet alleen slecht voor je hart en longen. Je krijgt er ook rimpels en een futlozer uiterlijk van. Dat was al langer bekend, maar werd heel duidelijk na het verschijnen van foto's van een eeneiige 52-jarige tweeling. De een rookte meer dan een pakje sigaretten per dag, de ander raakte nooit een sigaret aan. Op de foto's is duidelijk te zien wie de rookster is. De rookster heeft niet alleen rimpels, maar ook slapper haar.



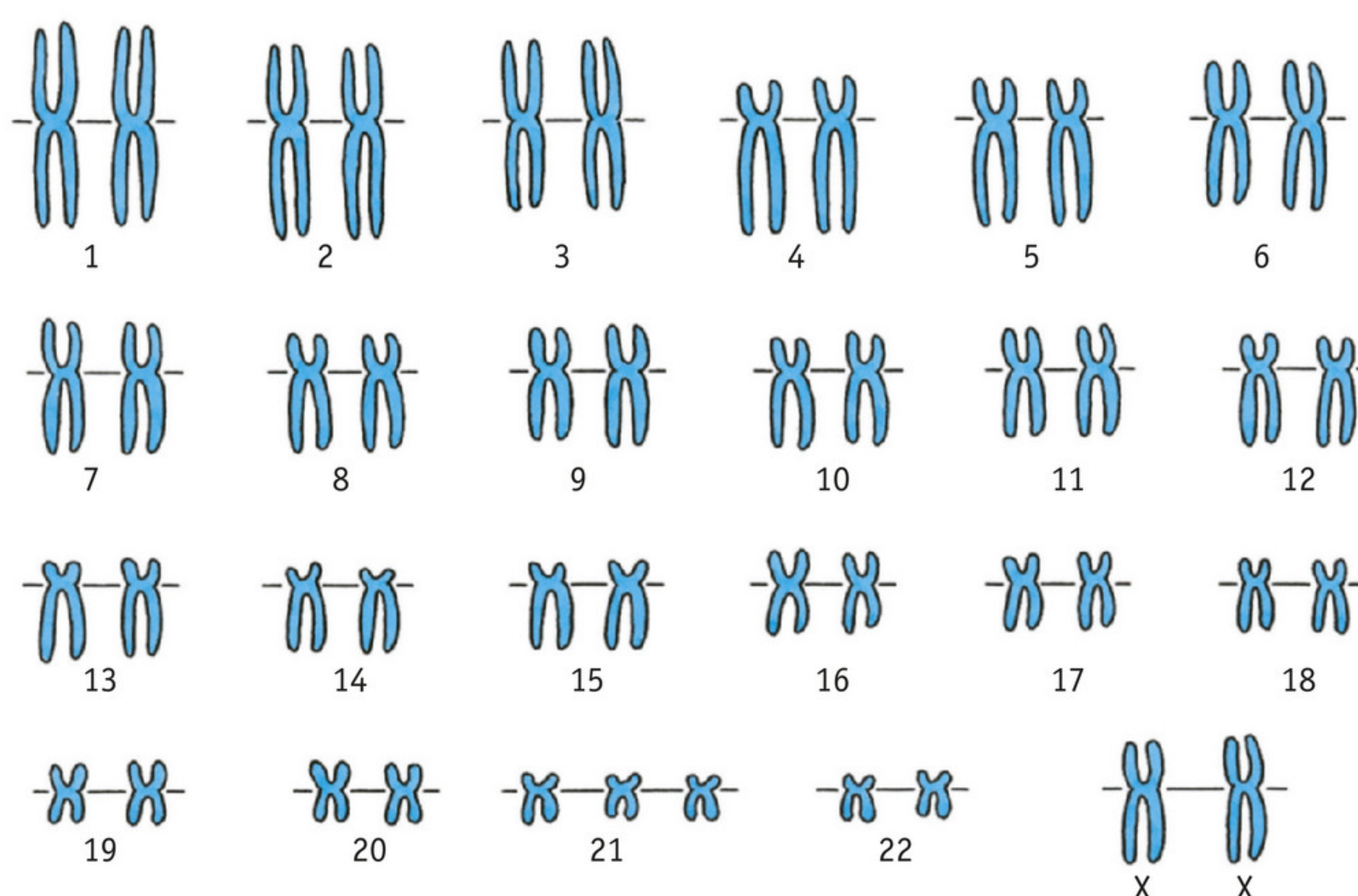
2 Het syndroom van Down

Sommige ziekten zijn erfelijk. Ouders kunnen hun ongeborn kind laten onderzoeken op een erfelijke ziekte. Met zo'n onderzoek kan bijvoorbeeld een afwijking in het aantal chromosomen worden opgespoord. Het syndroom van Down is een voorbeeld van een chromosoomafwijking. In deze verrijkingstof leer je meer over het syndroom van Down. Je moet vragen beantwoorden en een interview afnemen.

AFWIJKEND AANTAL CHROMOSOMEN

Een **chromosomenportret** is een afbeelding waarin alle chromosomen uit een cel in paren bij elkaar staan. In afbeelding 8 heb je al zo'n chromosomenportret gezien. Soms blijkt dat er een chromosoom te veel of te weinig is. In afbeelding 84 zie je een tekening van het chromosomenportret van iemand met het **syndroom van Down**. Het 21e chromosoom komt hier drie keer voor. Men spreekt daarom ook wel van trisomie 21. Het afwijkende chromosomenaantal veroorzaakt een typisch uiterlijk en een achterstand in de geestelijke ontwikkeling.

► **Afb. 84** Chromosomenportret van een persoon met het syndroom van Down.



▼ **Afb. 85**

Een moeder van een kind met het syndroom van Down vertelt:

‘Ik kan nu trots zijn op mijn dochter. Geestelijk en lichamelijk gehandicapten hebben iets te bieden aan niet-gehandicapten. Je kunt van iemand met het syndroom van Down veel leren. Mijn dochter kan heel spontaan, enthousiast en eerlijk zijn. Ze kan erg veel liefde geven en ze is vaak erg gelukkig. Ze heeft mijn leven rijker gemaakt. Het is niet alleen maar zonneshijn natuurlijk. Ze doet soms heel onschuldig, maar je moet haar goed in de gaten houden.’



HOE ONTSTAAT HET SYNDROOM VAN DOWN?

Het genotype van een kind met het syndroom van Down ontstaat op het moment van de bevruchting. Bij de bevruchting was een geslachtscel betrokken, waarin het 21e chromosoom dubbel voorkwam. Deze geslachtscel is ontstaan na een afwijkende celdeling. Een geslachtscel waarin het 21e chromosoom dubbel voorkomt, heeft 24 chromosomen. Bij bevruchting kan zo'n geslachtscel versmelten met een normale geslachtscel met 23 chromosomen. Er ontstaat dan een bevruchte eicel met 47 chromosomen. Deze bevruchte eicel groeit uit tot een persoon met in elke lichaamscel 47 chromosomen.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een chromosomenportret?

Een chromosomenportret is.....

- 2 Wat is trisomie 21?

Bij trisomie 21

- 3 Wat kan je van een kind met het syndroom van Down leren, volgens de moeder in afbeelding 85?

Kinderen met het syndroom van Down zijn.....

opdracht 2

In het volgende schema staan drie stellingen over mensen met het syndroom van Down.

- Geef aan of je het met de stellingen eens bent of niet.
- Geef ook een argument waarom je het met de stelling eens bent of niet.

Stelling	Mening	Argument
1 Gehandicapten kosten de samenleving veel geld, doordat zij moeten worden verzorgd door mensen die daarvoor worden betaald. Het is daarom beter als ouders kinderen met het syndroom van Down niet geboren laten worden.	☐ mee eens ☐ niet mee eens	Omdat
2 Er zijn jonge, steenrijke, succesvolle, beroemde mensen die zelfmoord hebben gepleegd. Ook zijn er gehandicapten die blij en opgewekt door het leven gaan. Daarom maakt het voor je geluk niet veel uit of je gehandicapt bent.	☐ mee eens ☐ niet mee eens	Omdat

Stelling	Mening	Argument
3 Iemand met het syndroom van Down kan veel voor de samenleving betekenen, omdat je bijvoorbeeld van hun spontaniteit kunt leren (zie afbeelding 85).	☐ mee eens ☐ niet mee eens	Omdat

opdracht 3

Misschien ken je iemand die in zijn of haar familie een persoon met het syndroom van Down heeft.

Vraag dan of je deze persoon hierover mag interviewen.

- Bedenk vooraf enkele vragen en schrijf ze op.

Je kunt bijvoorbeeld vragen welke problemen er zijn om voor iemand met het syndroom van Down te zorgen en of het moeilijk is met zo iemand om te gaan.

- Maak van je interview een kort verslag. Schrijf de vragen en antwoorden daarin op.

3 Puzzel

In de basisstof heb je allerlei begrippen geleerd. In deze verrijkingstof vind je omschrijvingen van deze begrippen. De antwoorden moet je in een puzzel invullen.

opdracht 1

Vul de volgende zinnen in.

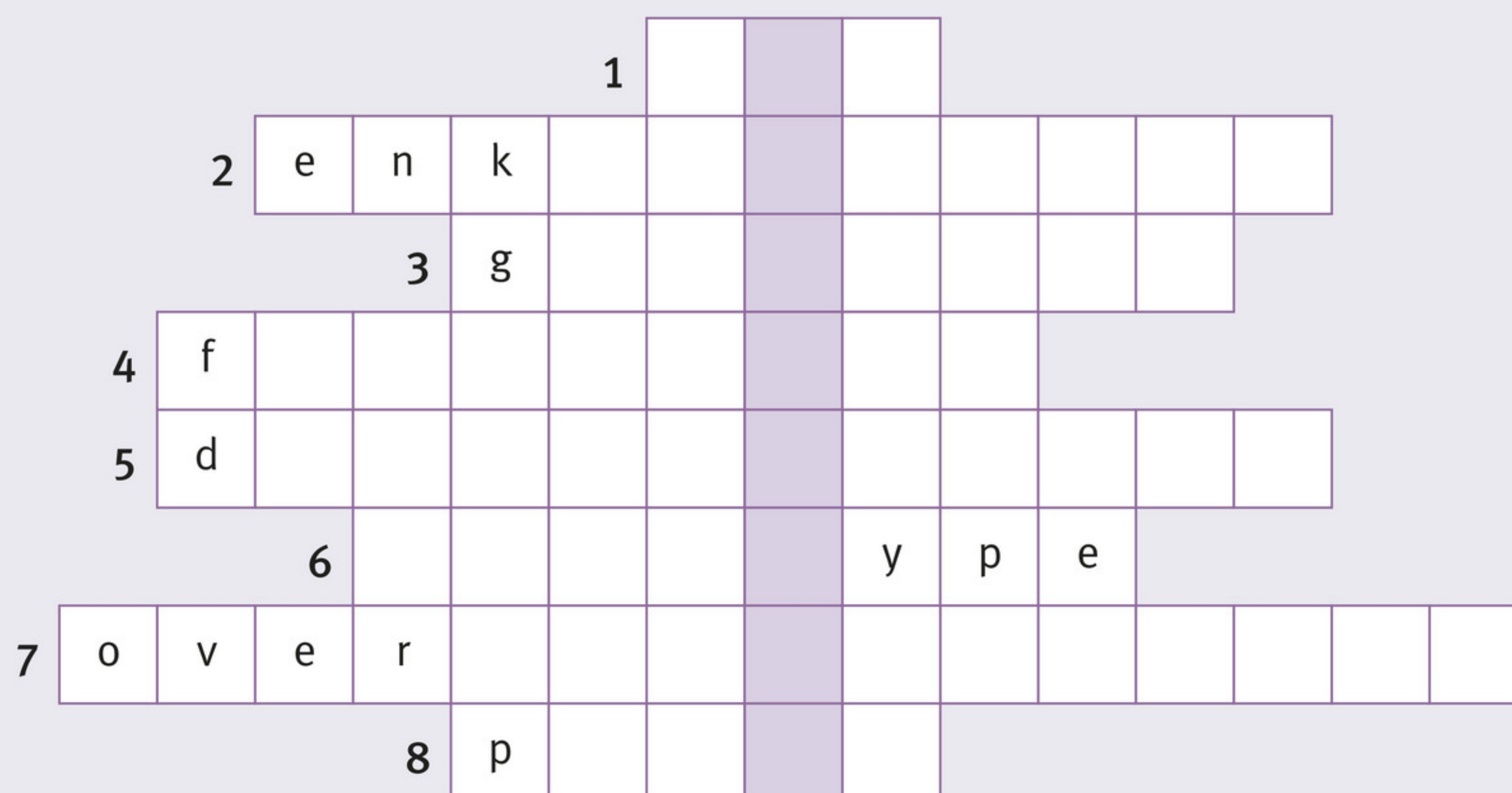
Schrijf de antwoorden in de puzzel van afbeelding 86.

Om je te helpen zijn sommige letters al ingevuld.

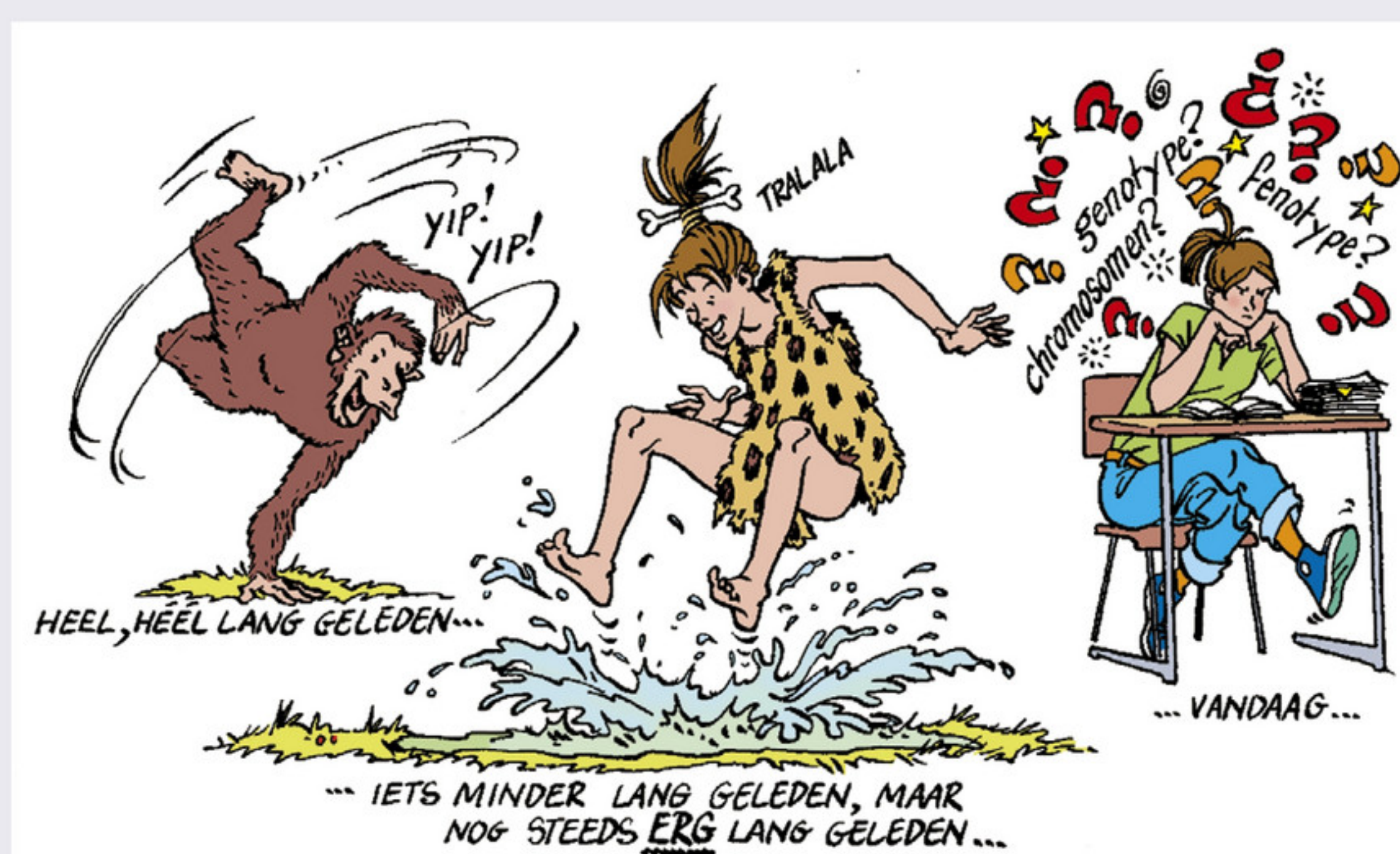
- 1 Een ... bevat de informatie voor één erfelijke eigenschap.
- 2 In geslachtscellen komen de chromosomen niet in paren voor maar
- 3 Het ... is de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
- 4 ... zijn versteende overblijfselen van een organisme.
- 5 ... zijn een groep uitgestorven diersoorten.
- 6 Het ... is het uiterlijk van een organisme.
- 7 Een organisme met een gunstig genotype heeft een grote
- 8 In lichaamscellen komen de chromosomen niet enkelvoudig voor maar in

In de gekleurde vakjes ontstaat een woord dat past bij afbeelding 87.

▼ **Afb. 86** Puzzel.



► **Afb. 87**



Controleer met het antwoordenboek of je de verrijkingstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.

6

Ecologie



BASISSTOF

- 1 Wat is ecologie? 76
- 2 Voedselrelaties 84
- 3 Populaties 96
- 4 Aanpassingen bij dieren 100
- 5 Aanpassingen bij planten 109

EXTRA BASISSTOF

- 6 Aanpassingen bij vogels 114
- 7 Bodemdiertjes onderzoeken 121

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Water in de bodem 126
- 2 Een voedselweb in een eik 129
- 3 Puzzel 132



Dit thema heet: Ecologie. In dit thema leer je hoe organismen en hun omgeving met elkaar te maken hebben. Een konijn bijvoorbeeld heeft in zijn omgeving water, voedsel en zuurstof nodig om te kunnen blijven leven. Konijnen leven samen met soortgenoten.

Konijnen moeten oppassen voor roofdieren in hun omgeving. Om te kunnen overleven zijn organismen aangepast aan de omgeving waarin ze leven. Je leert in dit thema dat aanpassingen bij dieren en planten belangrijk zijn om te kunnen overleven.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Wat is ecologie?

▼ Afb. 1 Een regenworm.



De omgeving van een organisme noem je zijn **milieu**. Dit milieu heeft invloed op een organisme. In afbeelding 1 zie je een regenworm. Het milieu van een regenworm is de bodem. Als het regent, is de bodem nat en kruipen regenwormen uit de bodem. Als het droog is, kruipen ze juist diep in de bodem weg.

Organismen hebben zelf ook invloed op hun milieu. Regenwormen graven bijvoorbeeld gangen. Hierdoor wordt de bodem luchtiger. De regenworm heeft dus invloed op zijn milieu. Het milieu en de organismen die er leven, hebben met elkaar te maken. We zeggen dat ze **relaties** met elkaar hebben.

Het bestuderen van relaties tussen organismen en hun milieu noem je **ecologie**. Mensen die in de natuur werken, hebben veel met ecologie te maken. Dit kun je in afbeelding 2 lezen.

▼ Afb. 2 Vakmensen aan het woord.

Medewerker natuurbeheer

‘Mijn naam is Erik. Ik ben medewerker natuurbeheer in een natuurgebied. Ik werk met collega’s samen in een team. Wij onderhouden onder andere het natuurgebied. Ons werk zorgt ervoor dat veel dieren en planten in het natuurgebied kunnen leven. Ook letten we erop dat mensen goed met de natuur omgaan en dat ze geen vuil achterlaten.

Om het milieu voor veel organismen geschikt te houden, moeten we op sommige plaatsen planten weghalen en bomen omzagen. Hierdoor ontstaan meer verschillen en daardoor kunnen er meer verschillende dieren en planten in het gebied leven. Mijn werk vind ik leuk en afwisselend.’



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

Gebruik bij vraag 1 tot en met 3 afbeelding 2.

- 1 Mensen kunnen een slechte invloed hebben op de dieren en planten in het milieu.
Waarop let Erik om ervoor te zorgen dat mensen *geen* slechte invloed hebben op het milieu?

Erik let erop dat

- 2 Erik heeft zelf ook invloed op dieren en planten in het milieu.
Op welke manier heeft Erik invloed op het aantal dieren en planten?

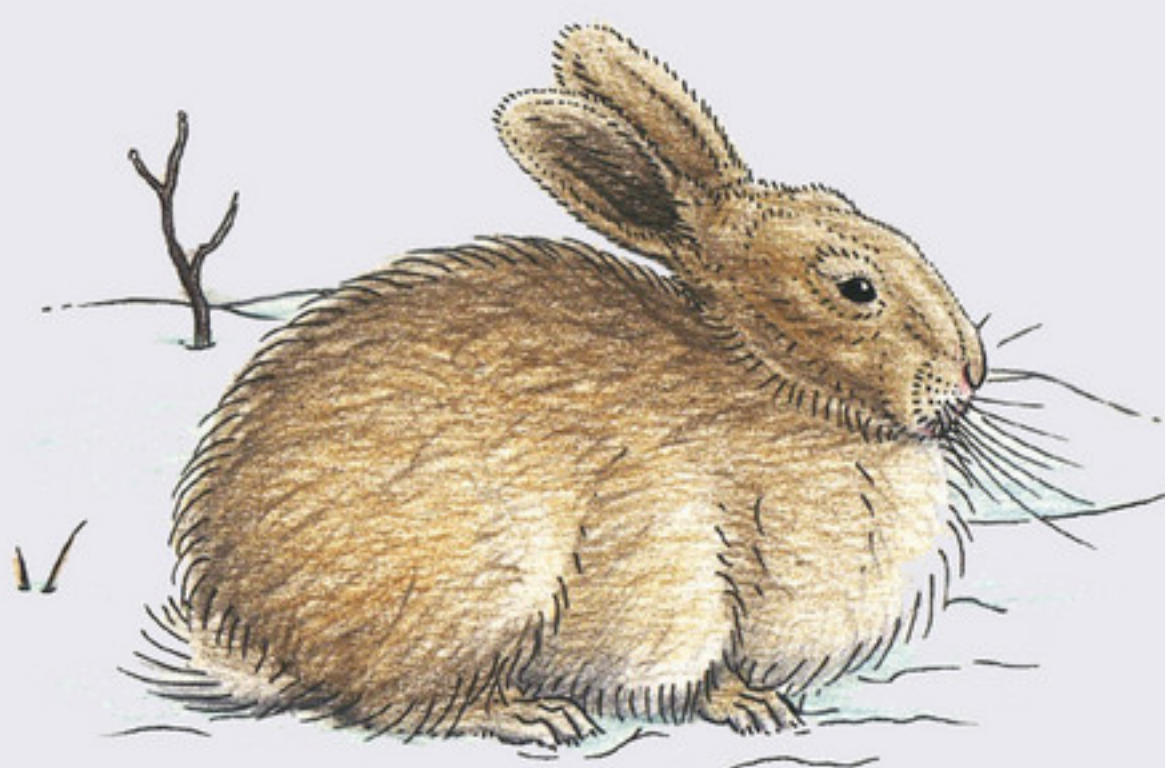
Doordat Erik

- 3 Bij het beheer van een natuurgebied zijn ook ecologen betrokken.
Wat bestuderen ecologen?

Ecologen bestuderen de

- 4 In afbeelding 3 zie je een konijn met een wintervacht en een konijn met een zomervacht. Dat een konijn een wintervacht of zomervacht heeft, komt door een bepaalde invloed uit het milieu.
Door welke invloed uit het milieu is de vacht van een konijn in de winter anders dan in de zomer?

▼ **Afb. 3** Een konijn.



1 met wintervacht



2 met zomervacht

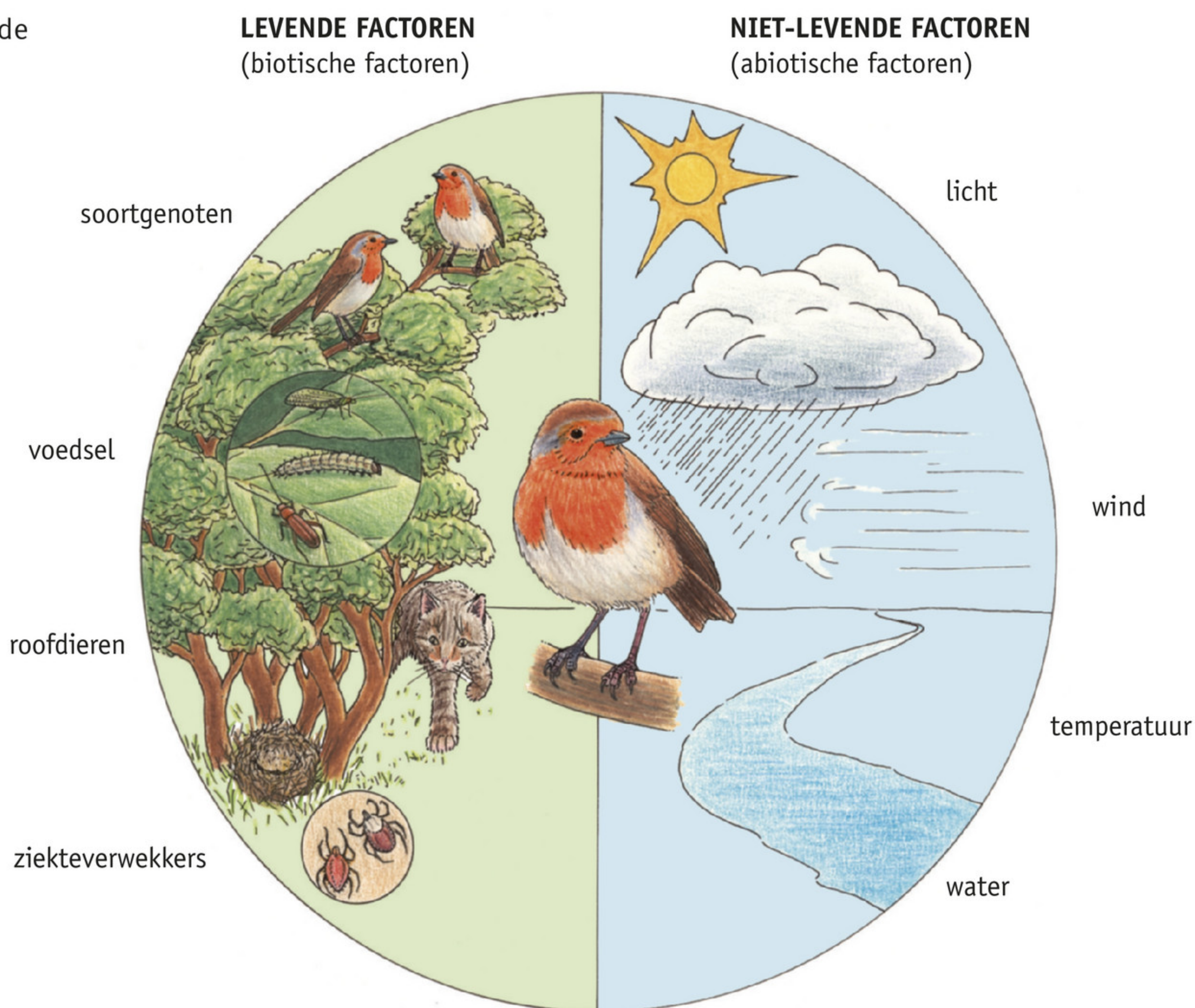
LEVENDE FACTOREN

In afbeelding 4 zie je factoren in het milieu die invloed hebben op een roodborstje. Ze zijn ingedeeld in levende factoren en niet-levende factoren.

Het voedsel van een roodborstje bestaat onder andere uit levende insecten. Voedsel is daarom een **levende factor**. Ook soortgenoten, roofdieren en ziekteverwekkers zijn levende factoren. Levende factoren worden ook **biotische factoren** genoemd.

Je ziet ook factoren die niet van organismen komen. Dit zijn **niet-levende factoren**. Licht, wind, regen en de temperatuur hebben allemaal invloed op een roodborstje. Als het bijvoorbeeld donker wordt, gaat een roodborstje slapen. Als het licht wordt, is het roodborstje weer actief. Het roodborstje wordt zo beïnvloed door het licht. Niet-levende factoren worden ook wel **abiotische factoren** genoemd.

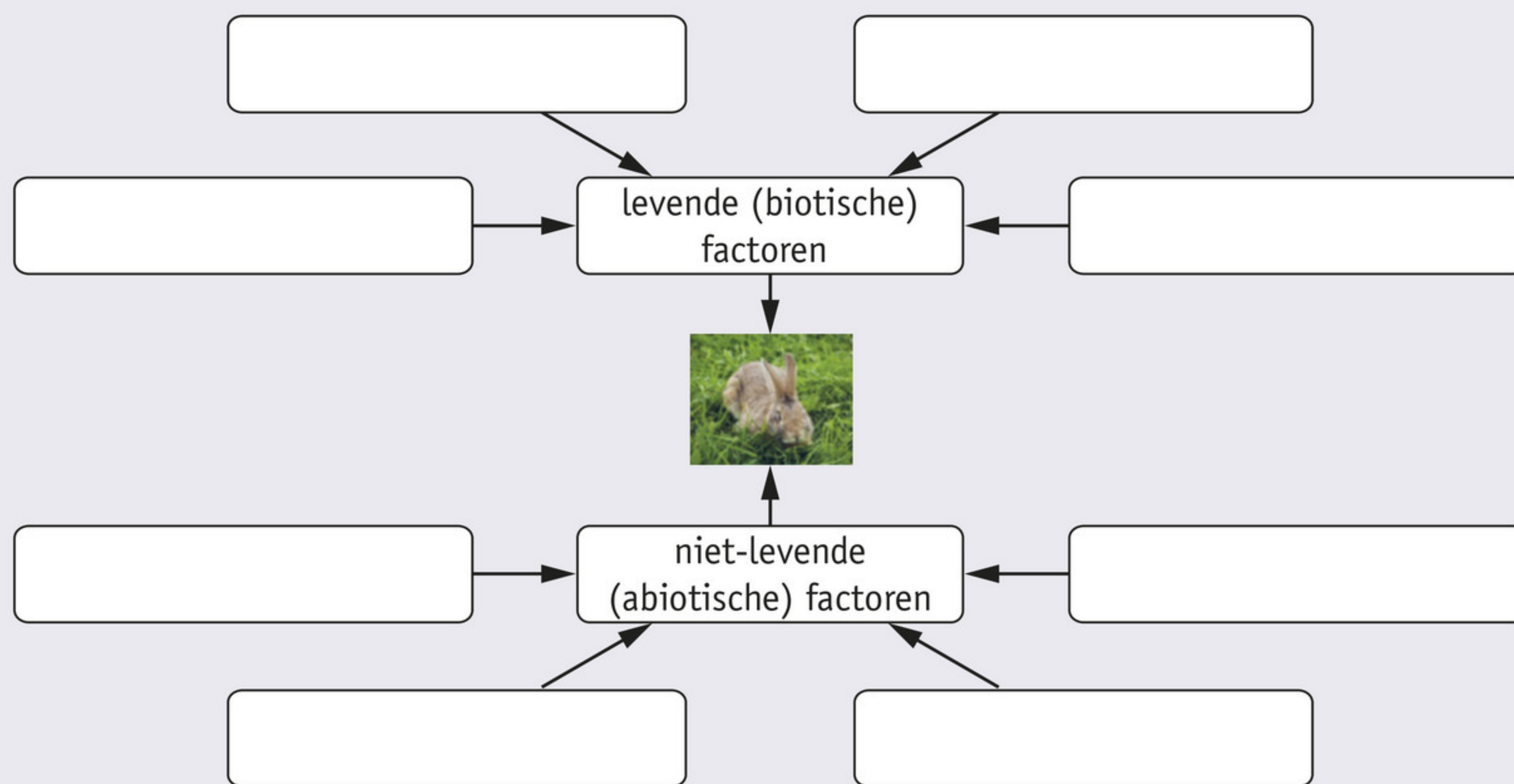
► **Afb. 4** Levende en niet-levende factoren.



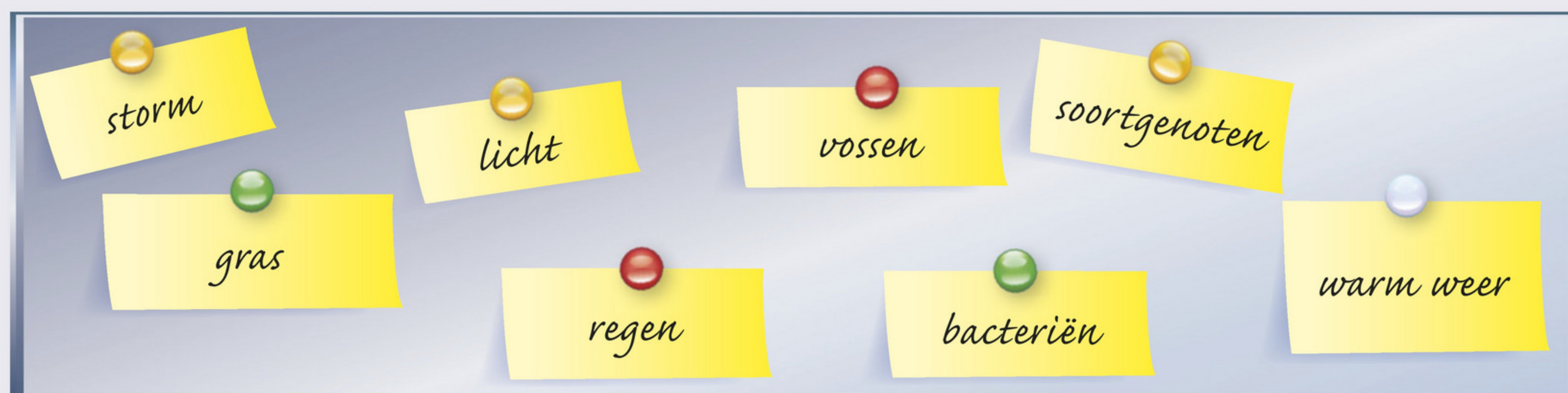
opdracht 2

In afbeelding 5 is een woordweb getekend van invloeden uit het milieu op een konijn. Vul het woordweb verder in. Gebruik hierbij de woorden van afbeelding 6.

▼ **Afb. 5**



▼ **Afb. 6**



DE NIVEAUS VAN DE ECOLOGIE

Ecologen onderzoeken de relaties tussen organismen en hun milieu. Dit gebeurt op verschillende **niveaus**. In afbeelding 7 zie je vier van deze niveaus: individu, populatie, levensgemeenschap, ecosysteem.

Individu

In afbeelding 7.1 zie je een roodborstje. Het is één enkel organisme. We noemen dat een **individu**. Andere voorbeelden van een individu zijn een vlinder, een paardenbloem en een mens.

Populatie

In afbeelding 7.2 zie je een groep roodborstjes. Samen vormen ze de **populatie** roodborstjes. Je noemt een groep individuen een populatie als ze van dezelfde soort zijn en zich in een bepaald gebied met elkaar voortplanten.

Levensgemeenschap

In een bos leven verschillende populaties. Behalve roodborstjes leven er ook populaties van eiken, beuken, spitsmuizen, koolmezen, vossen en nog veel meer soorten. Deze populaties vormen samen een **levensgemeenschap**. In afbeelding 7.3 zie je een levensgemeenschap. Alle populaties in een levensgemeenschap beïnvloeden elkaar.

Ecosysteem

De levensgemeenschap in een bos vormt samen met de niet-levende factoren in het bos een **ecosysteem**. Een ecosysteem is een gebied met bepaalde levende en niet-levende factoren. De levende en niet-levende factoren in een ecosysteem hebben invloed op elkaar. In afbeelding 8 zie je enkele ecosystemen die in Nederland voorkomen.

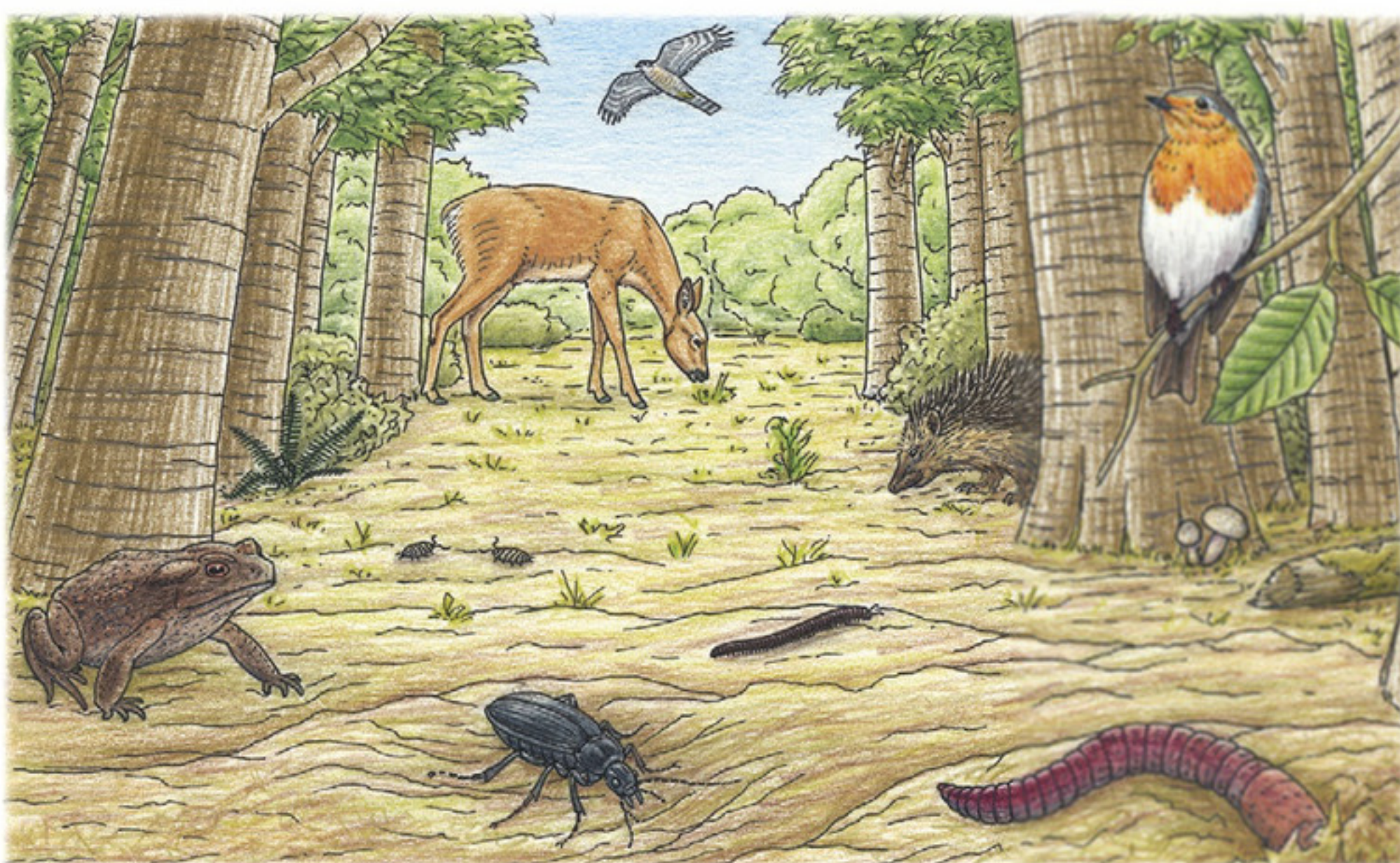
▼ **Afb. 7** De niveaus van de ecologie.



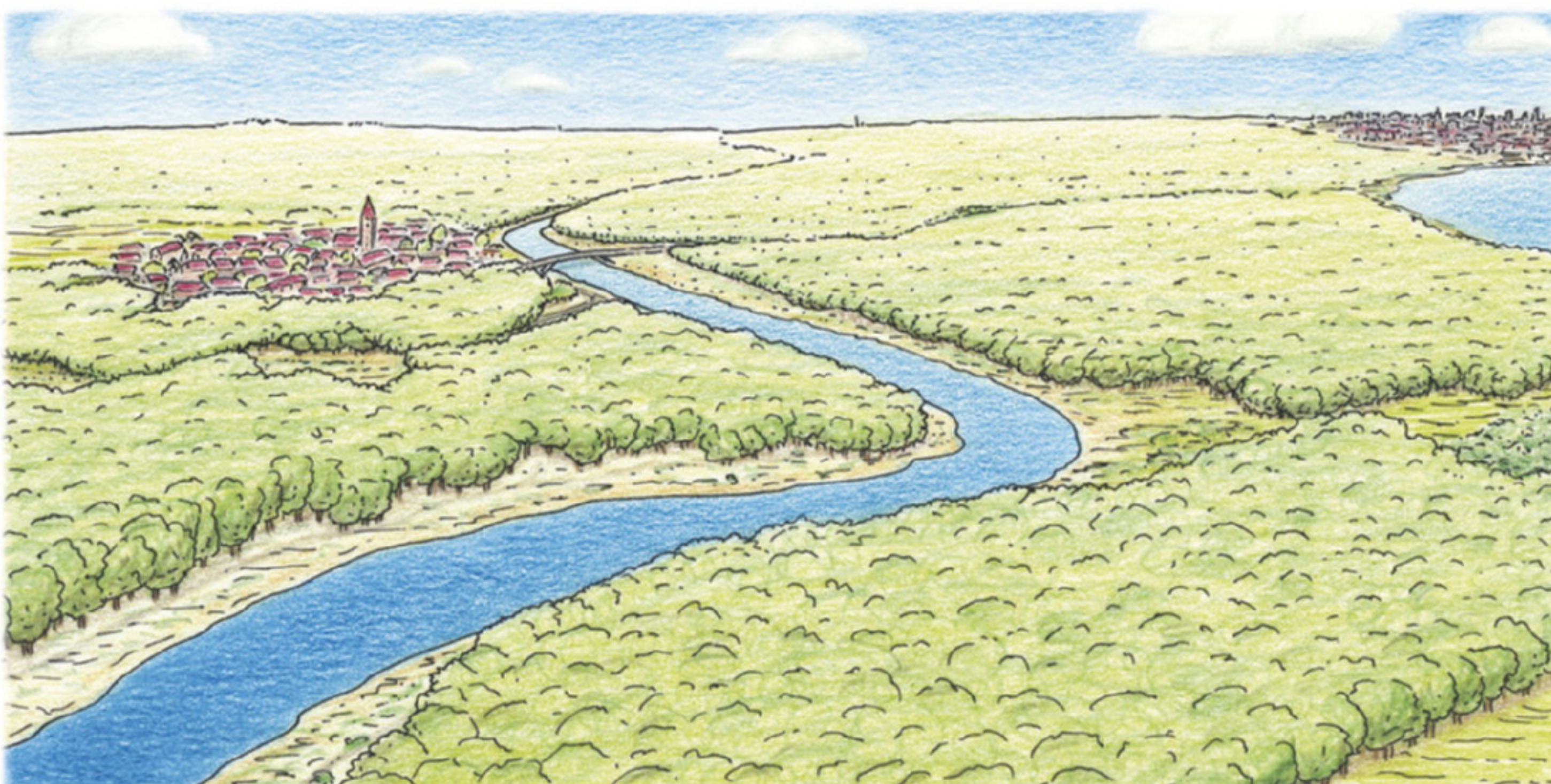
1 individu



2 populatie



3 levensgemeenschap



4 ecosysteem

▼ **Afb. 8** Enkele ecosystemen in Nederland.

1 een weiland



2 een duingebied



3 een meer



4 een heide

opdracht 3

In afbeelding 9 zie je briefjes met beschrijvingen van de verschillende niveaus van de ecologie. Vul op elk briefje het juiste niveau in.

▼ **Afb. 9**

Een groep wilde zwijnen die op de Veluwe samenleven en zich onderling voortplanten, is een 	Een gebied zoals de Veluwe, waar de biotische en abiotische factoren een eenheid vormen, noem je een
Alle populaties die op de Veluwe samenleven, vormen een 	Een enkel organisme noem je een

opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Schrijf vier niveaus van de ecologie op, van klein naar groot.

.....

- 2 Hoort een populatie in een levensgemeenschap bij de levende factoren of bij de niet-levende factoren?

Een populatie hoort bij de.....

- 3 Twee Waddeneilanden zijn Texel en Vlieland. Op beide eilanden leven konijnen. Behoren deze konijnen tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

Op Texel komen in de duinen meertjes voor. Hierin leven onder andere algen en stekelbaarsjes.

- 4 Maken algen en stekelbaarsjes deel uit van dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

....., want

- 5 En maken ze deel uit van dezelfde levensgemeenschap?

.....

- 6 En maken ze deel uit van hetzelfde ecosysteem?

.....

om te onthouden

- **Ecologie is de studie van relaties tussen organismen en hun milieu (omgeving).**
- **Invloeden uit het milieu kun je indelen in levende factoren en niet-levende factoren.**
 - Levende factoren zijn bijvoorbeeld roofdieren, soortgenoten, voedsel en ziekteverwekkers.
 - Niet-levende factoren zijn bijvoorbeeld licht, temperatuur, water en wind.
- **Eén enkel organisme noem je een individu.**
 - Bijvoorbeeld één roodborstje.
- **Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort, die in een bepaald gebied leven en zich onderling voortplanten.**
 - Bijvoorbeeld een populatie roodborstjes in een bos.
 - Populaties hebben invloed op elkaar.
- **Alle populaties in een gebied noem je een levensgemeenschap.**
 - Bijvoorbeeld alle populaties in een bos.
- **Een ecosysteem is een gebied met bepaalde levende en niet-levende factoren.**
 - Bijvoorbeeld een bos, een duingebied, een heidegebied, een meer en een weiland.
 - De levende en de niet-levende factoren in een ecosysteem beïnvloeden elkaar.

opdracht 5

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Ecologen bestuderen alleen de invloed van organismen op het milieu.	☐	☐
2 Tussen organismen en hun milieu bestaan relaties.	☐	☐
In afbeelding 10 zie je een hert in een bos.		
3 Is het hert in afbeelding 10 een individu?	☐	☐
4 Is het bos waarin het hert leeft een populatie?	☐	☐
Regen heeft invloed op het hert.		
5 Is regen een invloed uit de levende natuur?	☐	☐
6 Vormen alle eikenbomen in het bos samen een populatie?	☐	☐
7 Bestaat het ecosysteem bos alleen uit populaties herten?	☐	☐
8 Vormen alle organismen die in een meer leven samen de levensgemeenschap van dat meer?	☐	☐
9 Vormt een levensgemeenschap samen met de niet-levende factoren in een bepaald gebied een ecosysteem?	☐	☐
10 Beïnvloeden de levende factoren en de niet-levende factoren in een ecosysteem elkaar?	☐	☐

▼ Afb. 10



Lees de tekst van afbeelding 11.

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 Schimmels, wind en zonlicht zijn factoren die invloed hebben op merantibomen. Welke van deze factoren is een levende factor?
- ☐ A Schimmel.
- ☐ B Wind.
- ☐ C Zonlicht.
- 12 Over welk niveau in de ecologie heb je het, wanneer je spreekt van alle merantibomen die in een bos leven?
- ☐ A Individu.
- ☐ B Populatie.
- ☐ C Levensgemeenschap.

▼ Afb. 11

Merantibomen

Merantibomen zijn woudreuzen die in de tropische regenwouden van Azië groeien. Deze bomen bloeien één keer in de vier jaar. Ze maken dan vruchten met vleugels. Door de vleugels vallen de zware zaden niet al te hard naar beneden.

Op de bosbodem in het oerwoud komt bijna geen licht. Hierdoor blijven de meeste kiemplanten niet lang in leven. Alleen kiemplanten uit zaden die vlak bij volwassen merantibomen terecht zijn gekomen, blijven leven.

Onderzoekers ontdekten dat vlak bij volwassen merantibomen een bepaald soort schimmel in de bosbodem voorkomt. Deze schimmel neemt suikers op uit de wortels van de merantibomen.

De schimmels geven deze suikers ook door aan de kiemplanten die daar staan. Daardoor kunnen de kiemplanten dicht bij de volwassen planten wel overleven.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Wanneer zaden van een merantiboom op de bodem vallen, kunnen ze worden opgegeten door dieren. Is hier sprake van een levende of een niet-levende factor?

Hier is sprake van een.....

- 14** Wat is een ecosysteem?

Een ecosysteem is.....

Kijk je antwoorden van opdracht 5 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Voedselrelaties

Tussen populaties in een ecosysteem bestaan **voedselrelaties**. In afbeelding 12 zijn enkele organismen getekend. Je ziet een konijn van een paardenbloem eten. Konijnen zijn **planteneters**. Je ziet ook een wezel. Wezels vangen konijnen en eten hun vlees. Wezels zijn **vleeseters**.

► Afb. 12



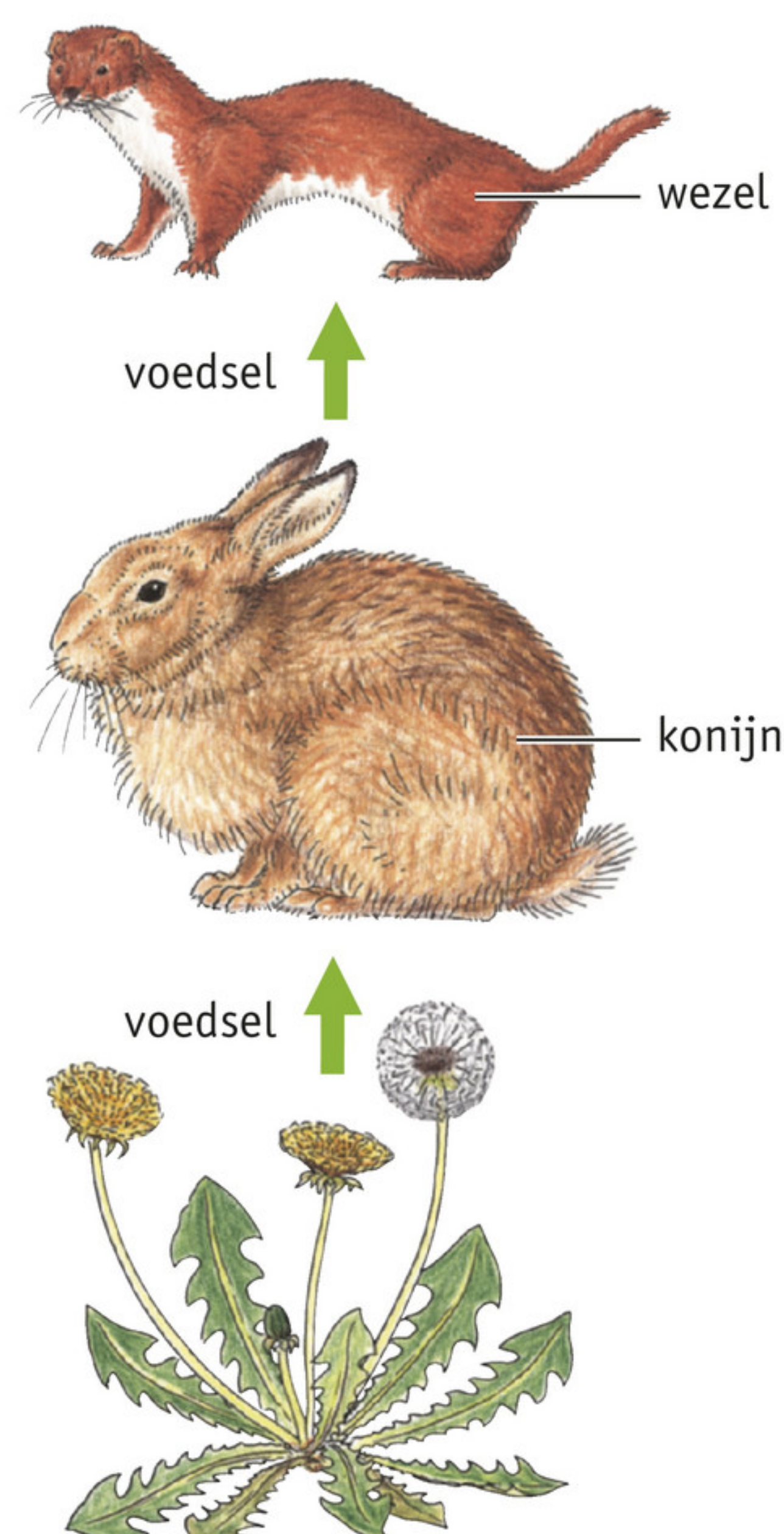
VOEDSELKETEN

Paardenbloemen, konijnen en wezels vormen een voedselketen. In afbeelding 13 is deze voedselketen schematisch getekend. Een **voedselketen** is een reeks soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.

De soort waarmee een voedselketen begint, noem je de eerste schakel. In afbeelding 13 is de eerste schakel een paardenbloem. Een paardenbloem is een plant.

De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.

► Afb. 13 Een voedselketen.



opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is een voedselketen?

Een voedselketen is

- 2 Wat is de tweede schakel in de voedselketen van afbeelding 13?

.....

- 3 Wat is de derde schakel in de voedselketen van afbeelding 13?

.....

- 4 Kan een konijn de eerste schakel zijn in een voedselketen? Leg je antwoord uit.

....., want

opdracht 7

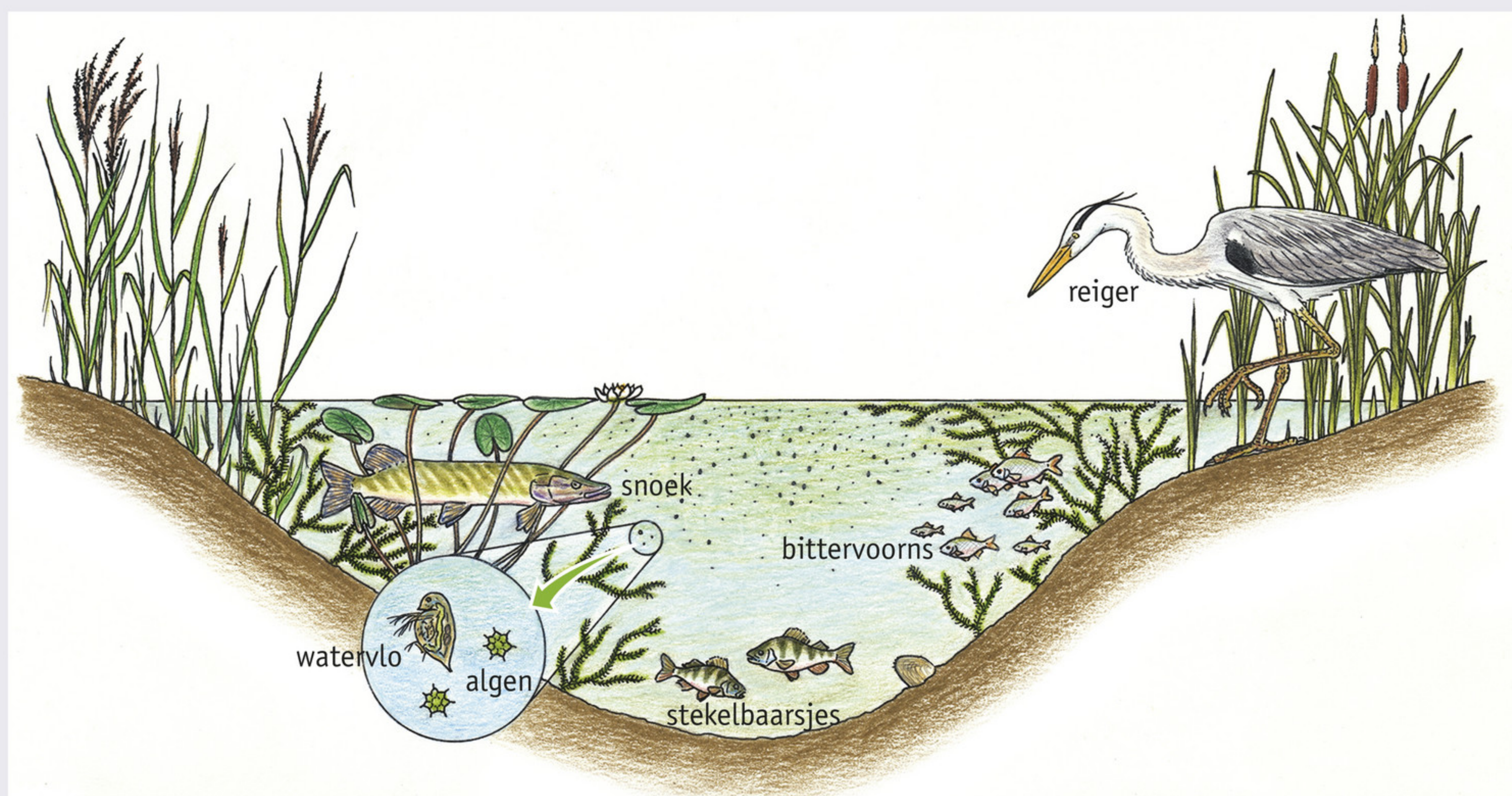
Afbeelding 14 is een tekening van een meertje. In de uitvergroting zie je *algen* en een *watervlo*. Watervlooien leven van algen. In het water zwemmen bittervoorns, stekelbaarsjes en snoeken. *Bittervoorns* eten ook algen. *Stekelbaarsjes* eten onder andere watervlooien. *Snoeken* jagen op andere *vissen*. Bij de oever staat een *reiger*.

Maak met behulp van de genoemde organismen twee verschillende voedselketens die in dit meertje kunnen voorkomen. Elke voedselketen moet uit minstens drie schakels bestaan.

—

—

▼ Afb. 14

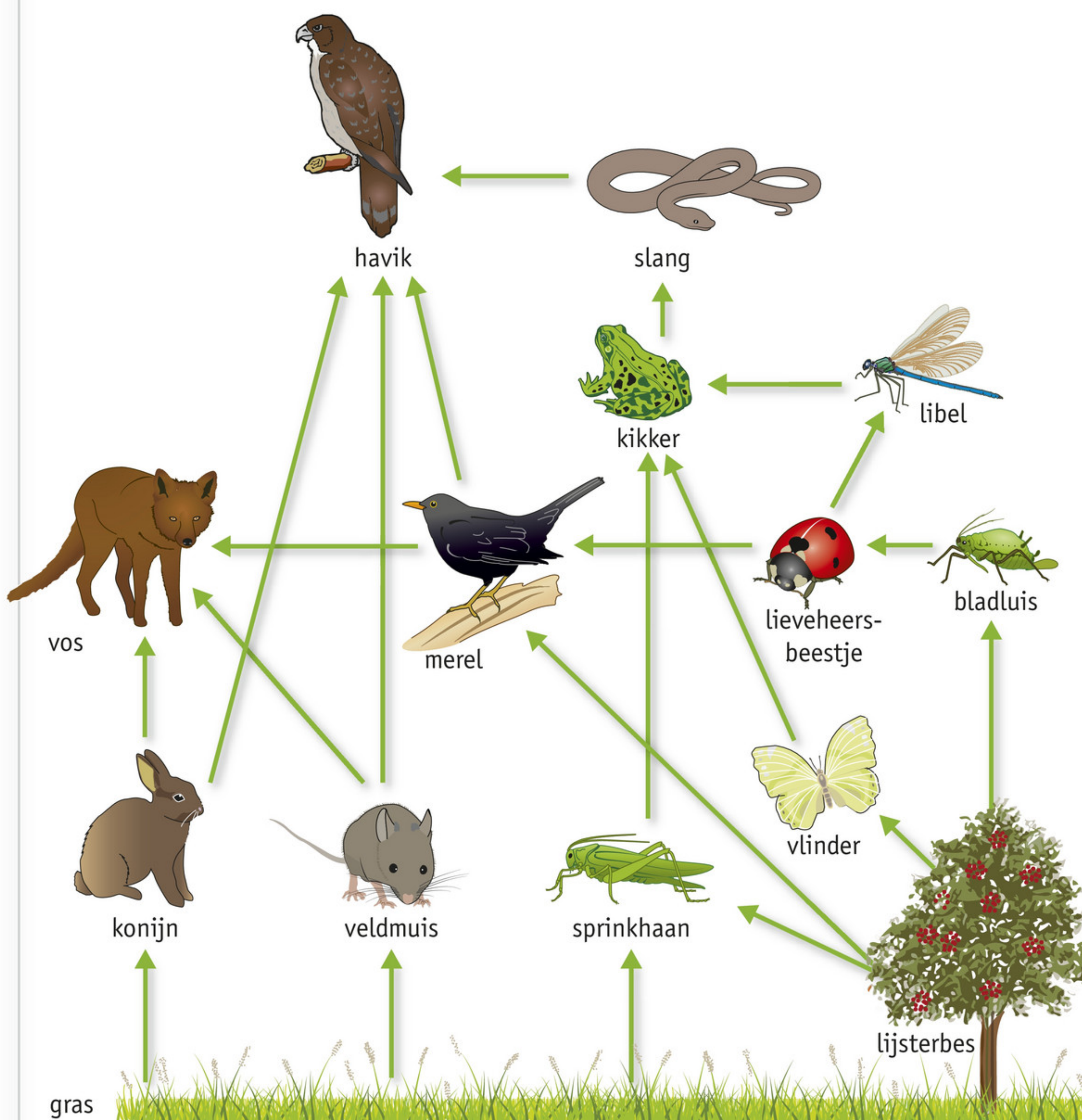


VOEDSELWEB

In afbeelding 15 zie je verschillende soorten die in een bepaald ecosysteem voorkomen. In een ecosysteem zijn er altijd meerdere voedselketens. Een soort kan het voedsel zijn voor veel andere soorten. De voedselketens lopen door elkaar heen. Een weergave van de verschillende voedselrelaties in een ecosysteem noem je een **voedselweb**.

In een voedselweb kunnen dieren voorkomen die planten en dieren eten. We noemen deze dieren **alleseters**. In afbeelding 16 zie je een voorbeeld van een alleseter.

▼ **Afb. 15** Een voedselweb.



▼ **Afb. 16** Een merel is een alleseter.



opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe noem je alle voedselrelaties bij elkaar in een ecosysteem?

In het voedselweb van afbeelding 15 zijn verschillende voedselketens getekend. De kortste voedselketen bestaat uit drie schakels. Een voorbeeld van zo'n voedselketen is: gras → konijn → vos.

- 2 Schrijf nog een voedselketen op van afbeelding 15.
De voedselketen moet ook uit drie schakels bestaan.

- 3 De langste voedselketen in afbeelding 15 bestaat uit zeven schakels.
Maak deze langste voedselketen af.

Lijsterbes → bladluis →

.....

- 4 Welk dier in afbeelding 15 is een alleseter? Leg je antwoord uit.

....., want.....

.....

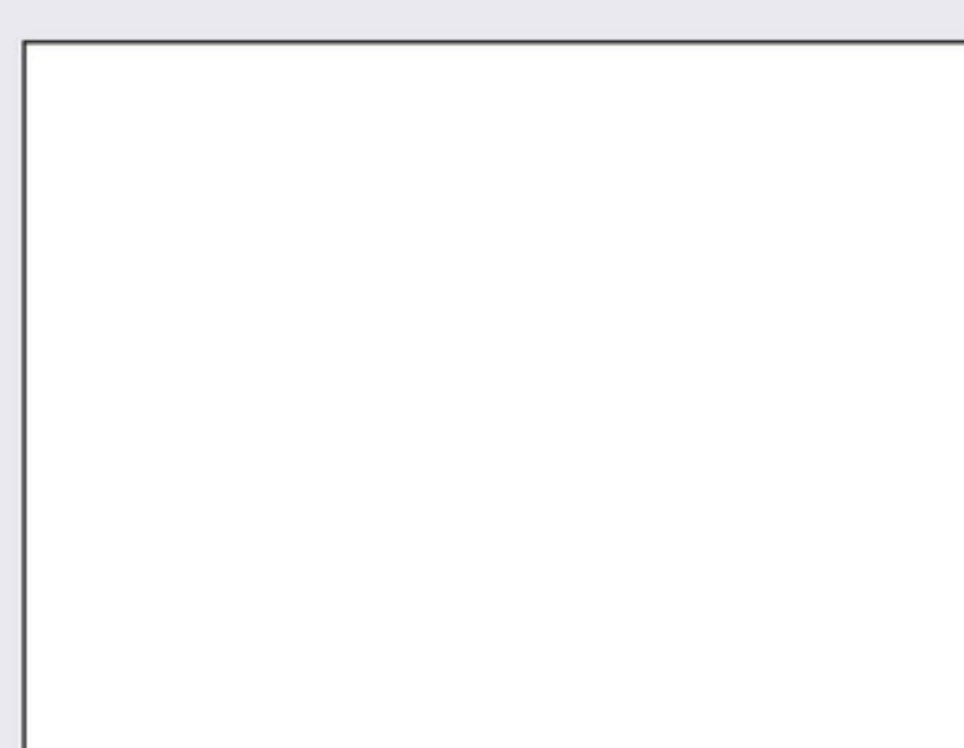
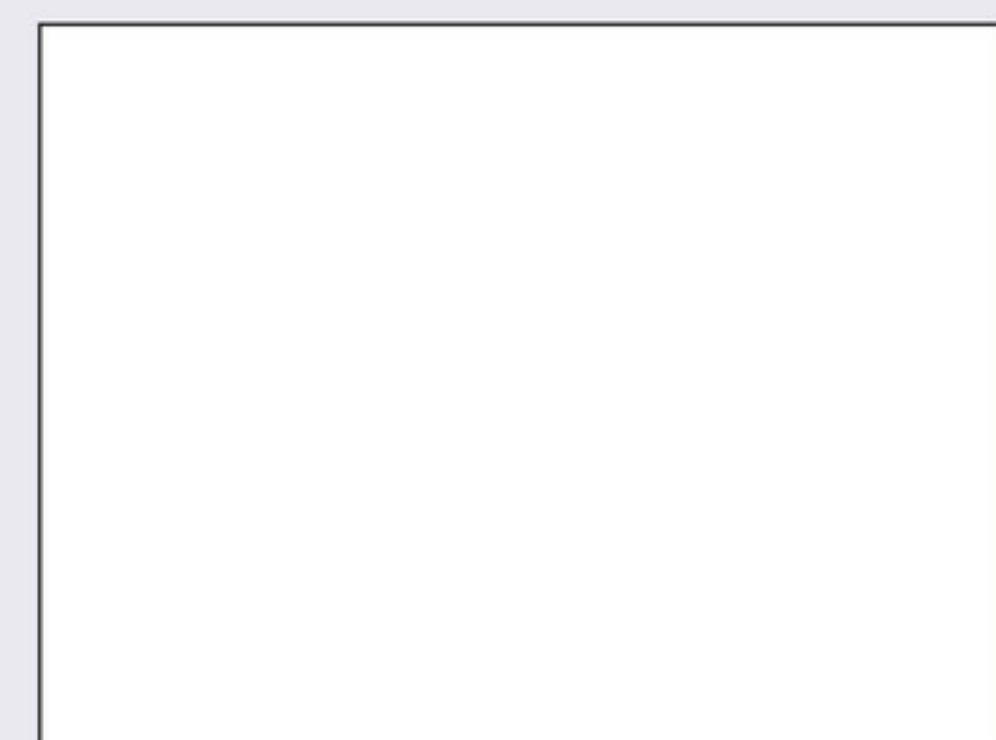
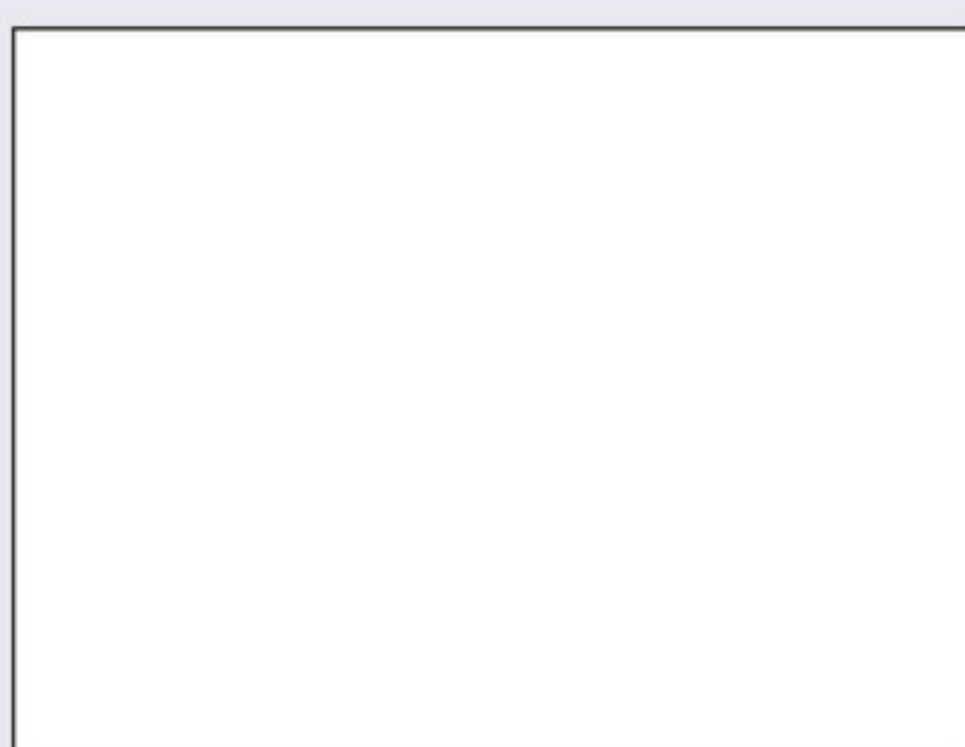
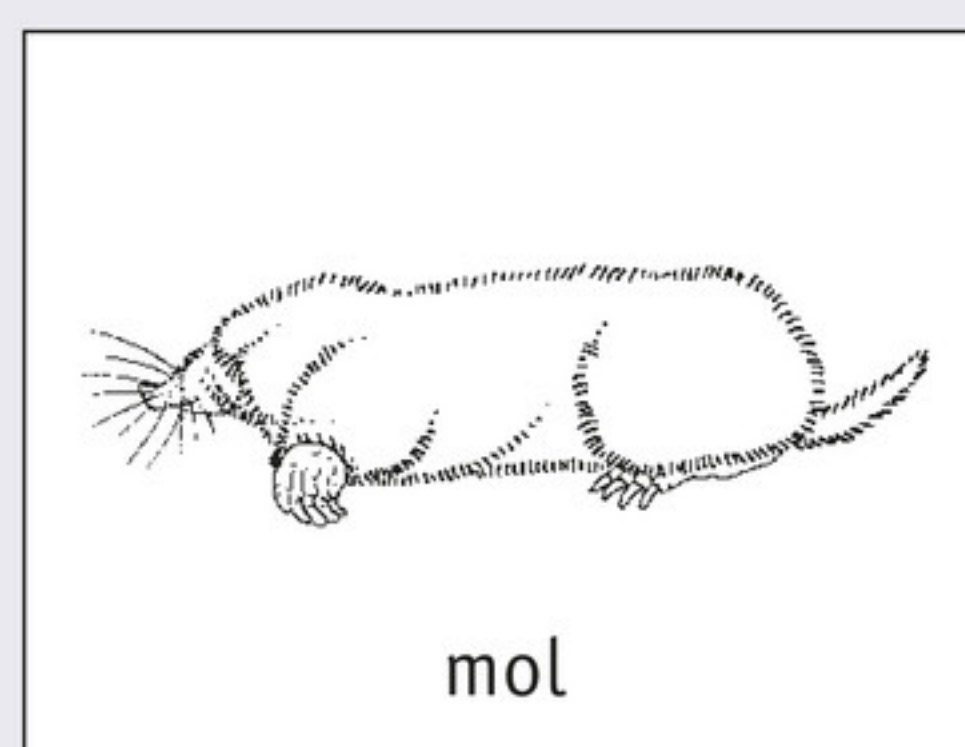
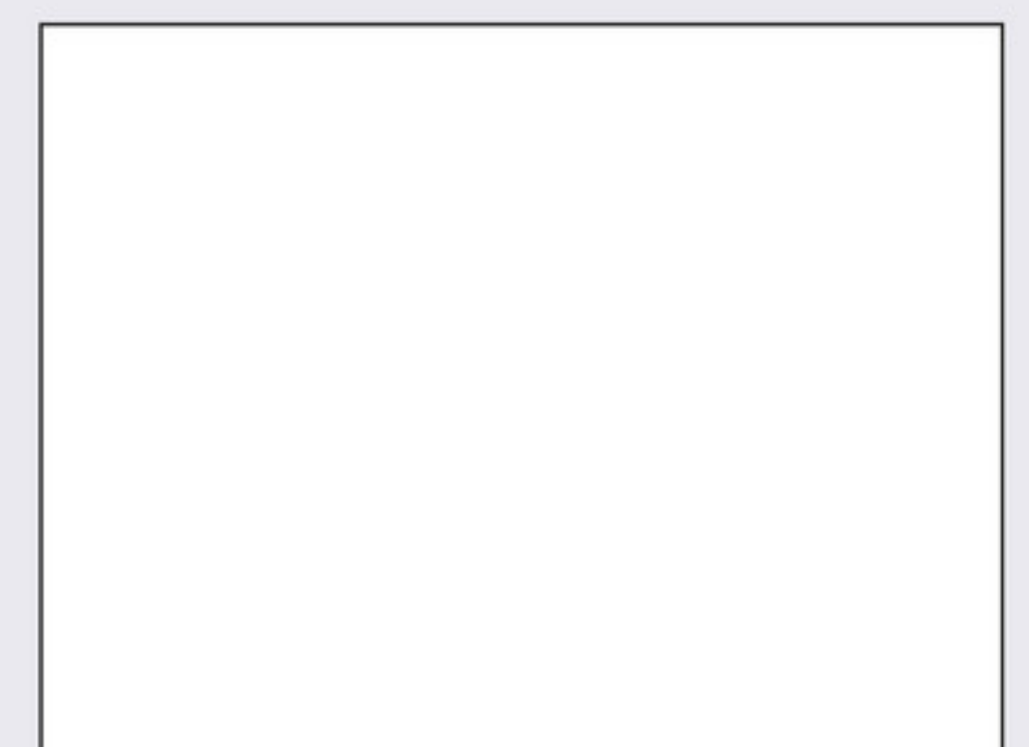
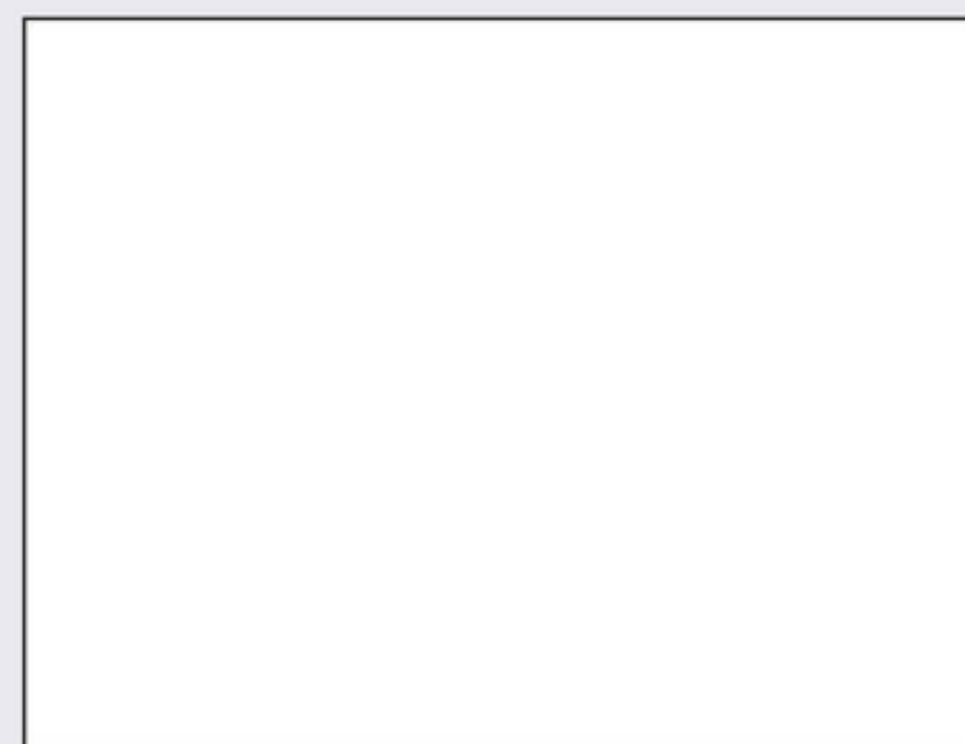
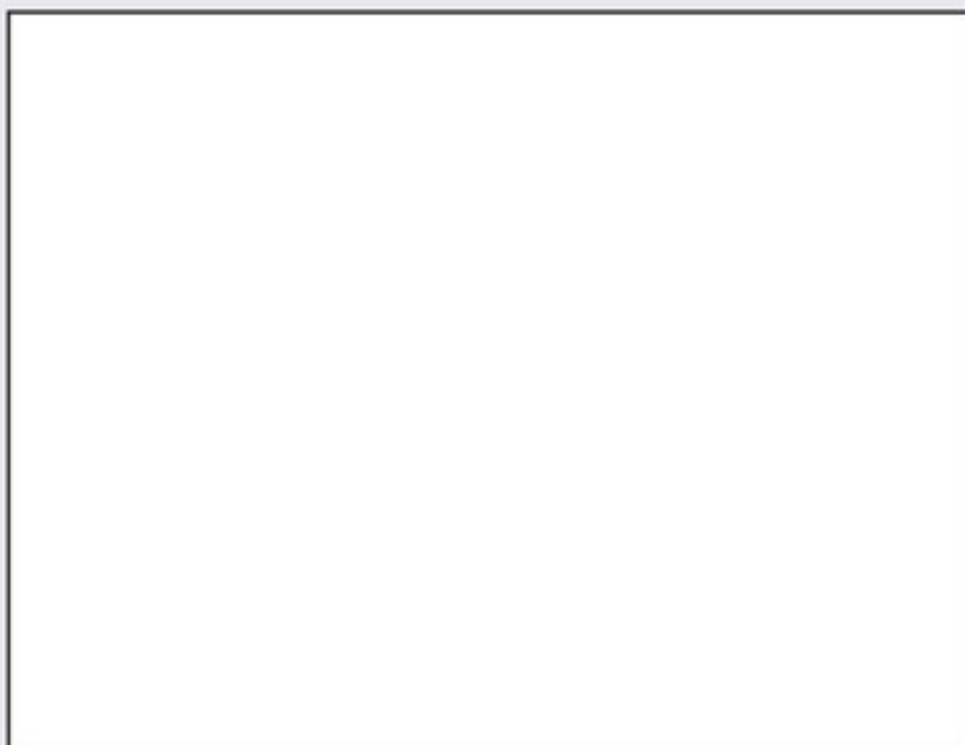
opdracht 9

Gebruik bij deze opdracht knipblad 1 (blz. 197).

Op dit knipblad zijn zeven organismen getekend.

- Knip elke tekening apart uit.
- Maak met de uitgeknipte tekeningen een voedselweb in afbeelding 17.
Laat je docent je voedselweb controleren. Plak daarna de tekeningen vast.
- Maak het voedselweb af door er pijlen in te zetten.

▼ Afb. 17



opdracht 10

Afbeelding 18 is een artikel over eikenprocessierupsen.

In afbeelding 19 is een voedselweb getekend van de organismen uit het artikel.

Maak het voedselweb van afbeelding 19 af met de schuingedrukte woorden van afbeelding 18.

▼ Afb. 18

Eikenprocessierupsen

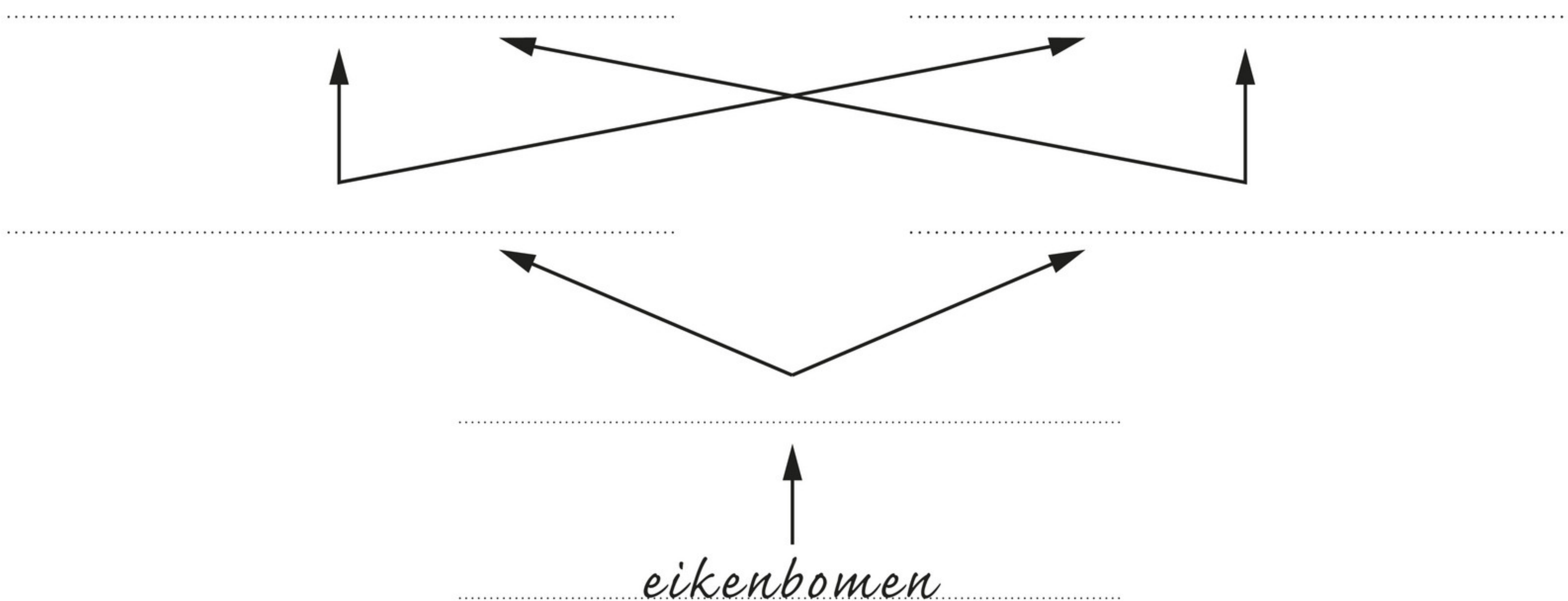
Op veel plaatsen veroorzaken de eikenprocessierupsen overlast.

Eikenprocessierupsen eten de bladeren van eikenbomen. Als de rupsen in mei of juni vervellen, komen hun haren in de lucht. Mensen kunnen van deze haren jeuk, huiduitslag en ontstoken ogen krijgen. De rupsen kun je bestrijden door ze te verbranden of door ze op te zuigen. Je kunt ze ook bestrijden met natuurlijke vijanden. Natuurlijke vijanden van de rupsen zijn *sluipwespen* en *sluipvliegen*. Deze natuurlijke vijanden leggen hun eitjes in de *eikenprocessierupsen*. Uit de

eitjes komen larven die de rupsen van binnenuit opeten. De natuurlijke vijanden van sluipwespen en sluipvliegen zijn vogels, zoals *vliegenvangers* en *zwaluwen*.



▼ Afb. 19



▼ **Afb. 20** Producenten (planten).

PLANTEN ZIJN PRODUCENTEN

Elke voedselketen begint met planten. Dat komt doordat planten het voedsel maken voor mensen en dieren. Een ander woord voor maken is produceren. We noemen planten daarom ook wel **producenten**. Planten produceren voedsel door fotosynthese. In afbeelding 20 zie je een aantal producenten.

DIEREN ZIJN CONSUMENTEN

Dieren eten de stoffen die door planten zijn gemaakt. Consumenten is een ander woord voor eten en drinken. We noemen dieren daarom ook wel **consumenten**. In afbeelding 21 zie je drie consumenten. Dieren (consumenten) vind je in de tweede en volgende schakels van voedselketens.

▼ **Afb. 21** Consumenten (dieren).

1 planteneter (koe)



2 vleeseter (Amerikaanse zeearend)



3 alleseter (mens)

SOMMIGE DIEREN ZIJN AFVALETERS

Niet alle planten en dieren worden gegeten. Ze kunnen ook gewoon doodgaan. De dode resten van planten en dieren worden dan als voedsel gebruikt door **afvaleters**. In afbeelding 22 zie je afvaleters. Afvaleters zijn ook consumenten.

▼ **Afb. 22** Afvaleters.

BACTERIËN EN SCHIMMELS ZIJN REDUCENTEN

Afvaleters eten niet alle dode resten op. Een deel blijft achter. Ook hebben afvaleters zelf weer afval. Schimmels en bacteriën breken al het afval van organismen af.

We noemen bacteriën en schimmels **reducenten**. Bij het afbreken van de dode resten van organismen komen voedingsstoffen voor planten vrij. Planten nemen de voedingsstoffen weer op. Zo worden stoffen in de natuur steeds weer opnieuw gebruikt.

opdracht 11

Vul de zinnen aan.

Kies uit: *consumenten* – *producenten* – *reducenten*.

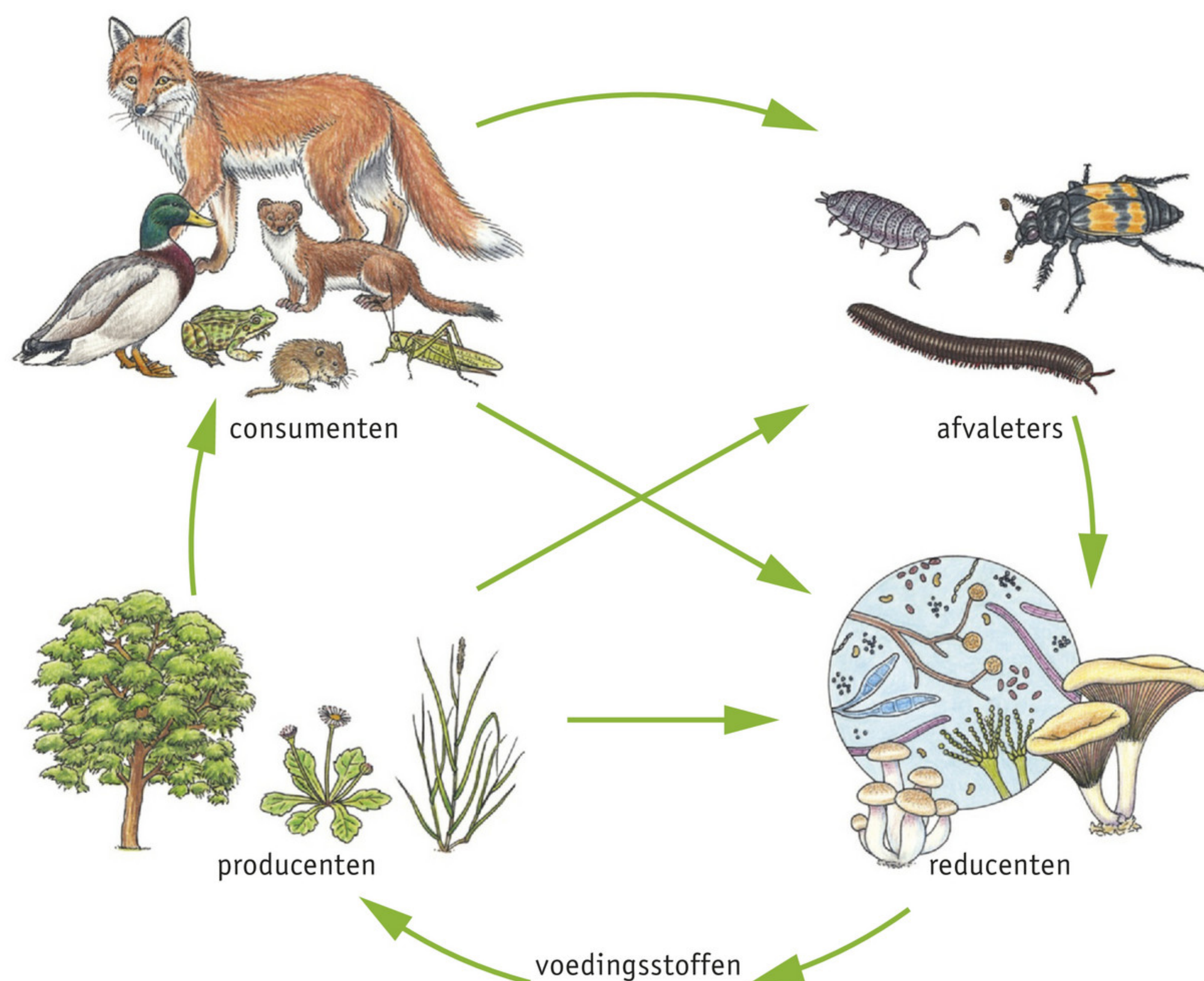
Je mag de woorden vaker gebruiken.

- 1 Afvaleters zijn
- 2 Bacteriën zijn
- 3 Dieren zijn altijd
- 4 Planten maken hun eigen voedsel en zijn
- 5 Schimmels zijn
- 6 Organismen die dode resten afbreken tot voedingsstoffen voor planten zijn
- 7 Organismen in de eerste schakel van een voedselketen zijn
- 8 Organismen in de tweede schakel van een voedselketen zijn
- 9 Organismen in de derde schakel van een voedselketen zijn

KRINGLOOP VAN STOFFEN

Stoffen van planten komen via dieren, afvaleters, bacteriën en schimmels uiteindelijk weer bij planten terecht. In de natuur maken alle stoffen een **kringloop**. In afbeelding 23 is de kringloop van stoffen getekend. Reducenten maken de kringloop van stoffen in een ecosysteem compleet.

► **Afb. 23** De kringloop van stoffen.



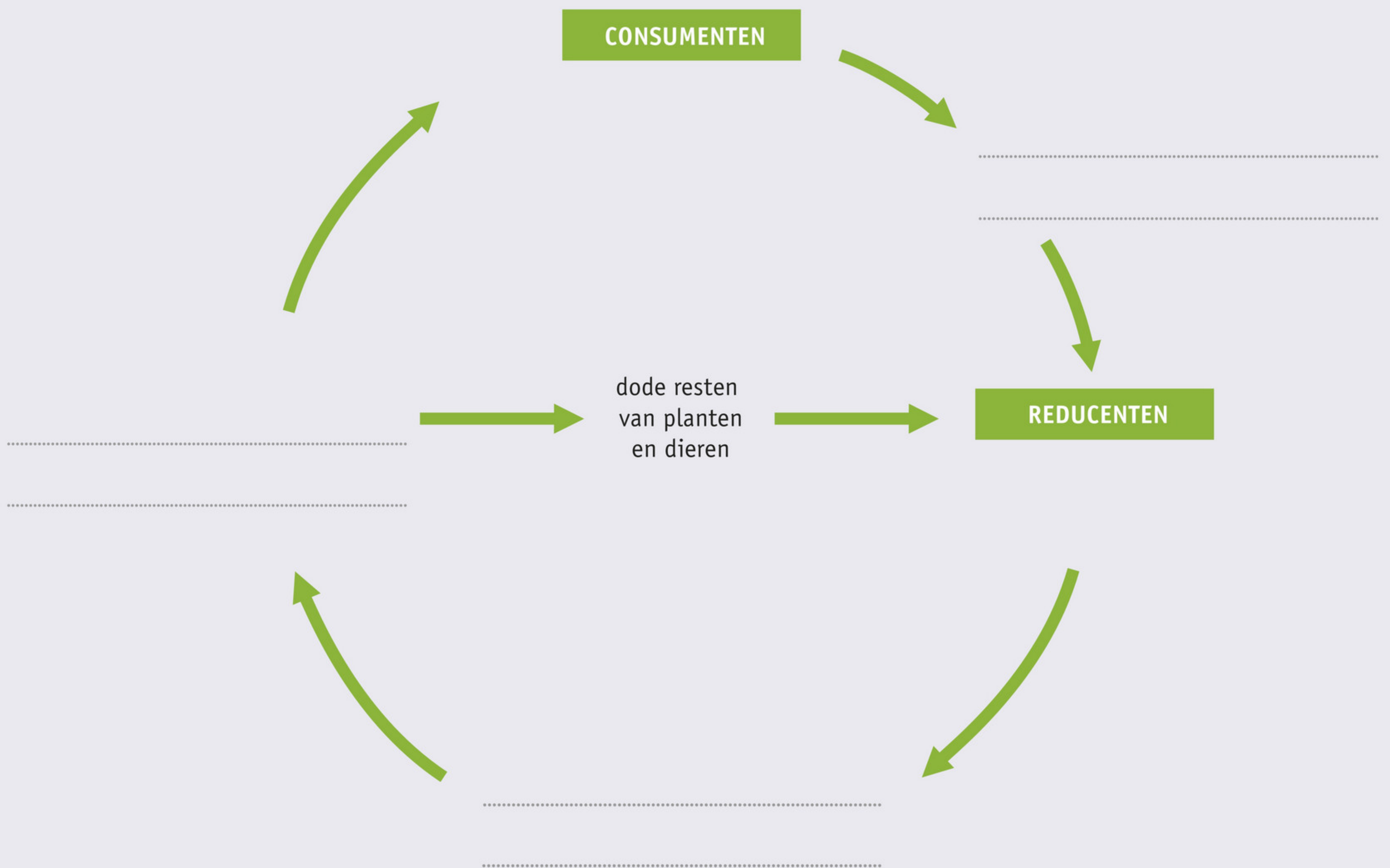
opdracht 12

In afbeelding 24 zie je een kringloop van stoffen.

Zet de namen bij de kringloop.

Kies uit: *dode resten van dieren* – *producenten* – *voedingsstoffen in de bodem*.

▼ Afb. 24



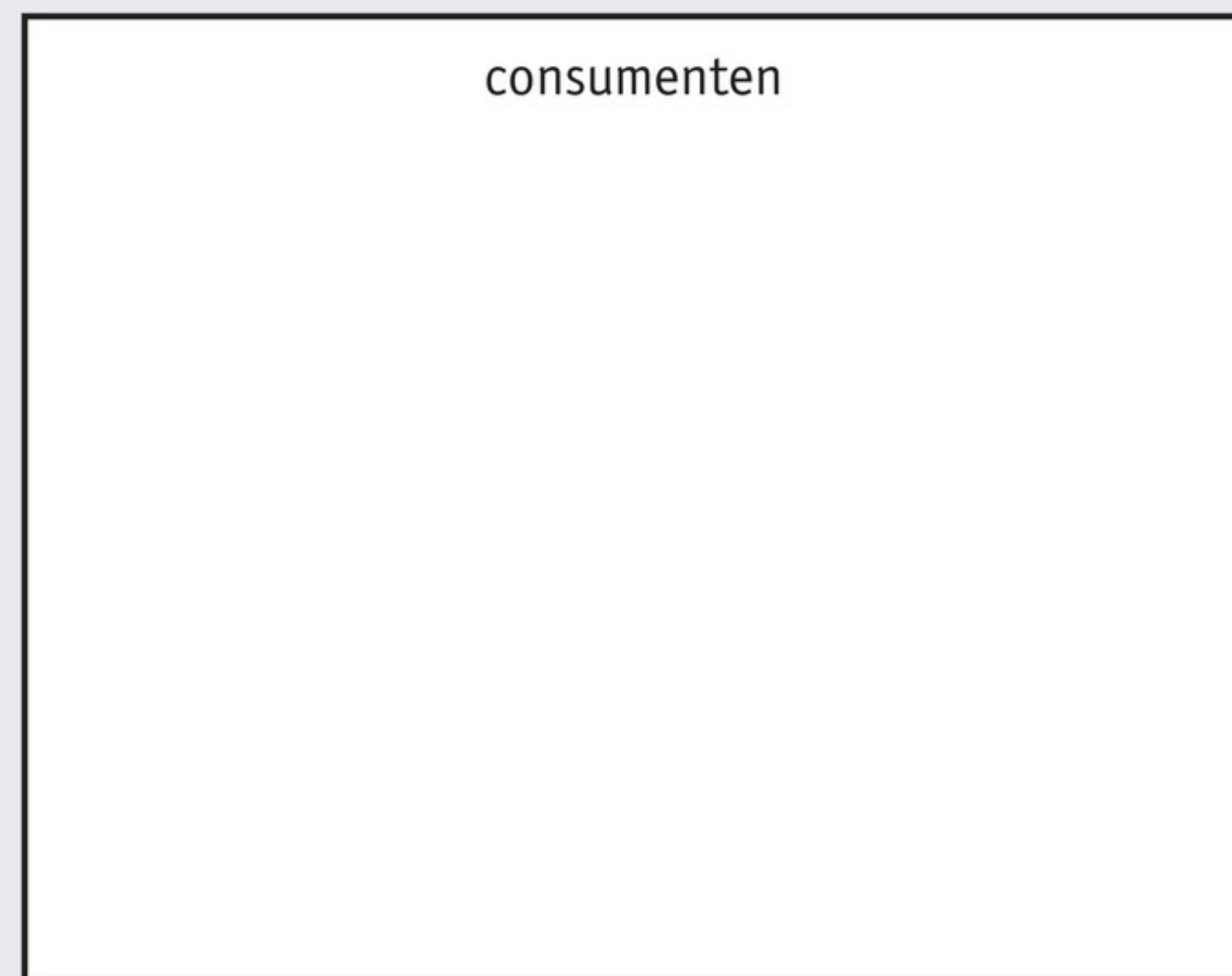
opdracht 13

Gebruik bij deze opdracht knipblad 2 (blz. 199).

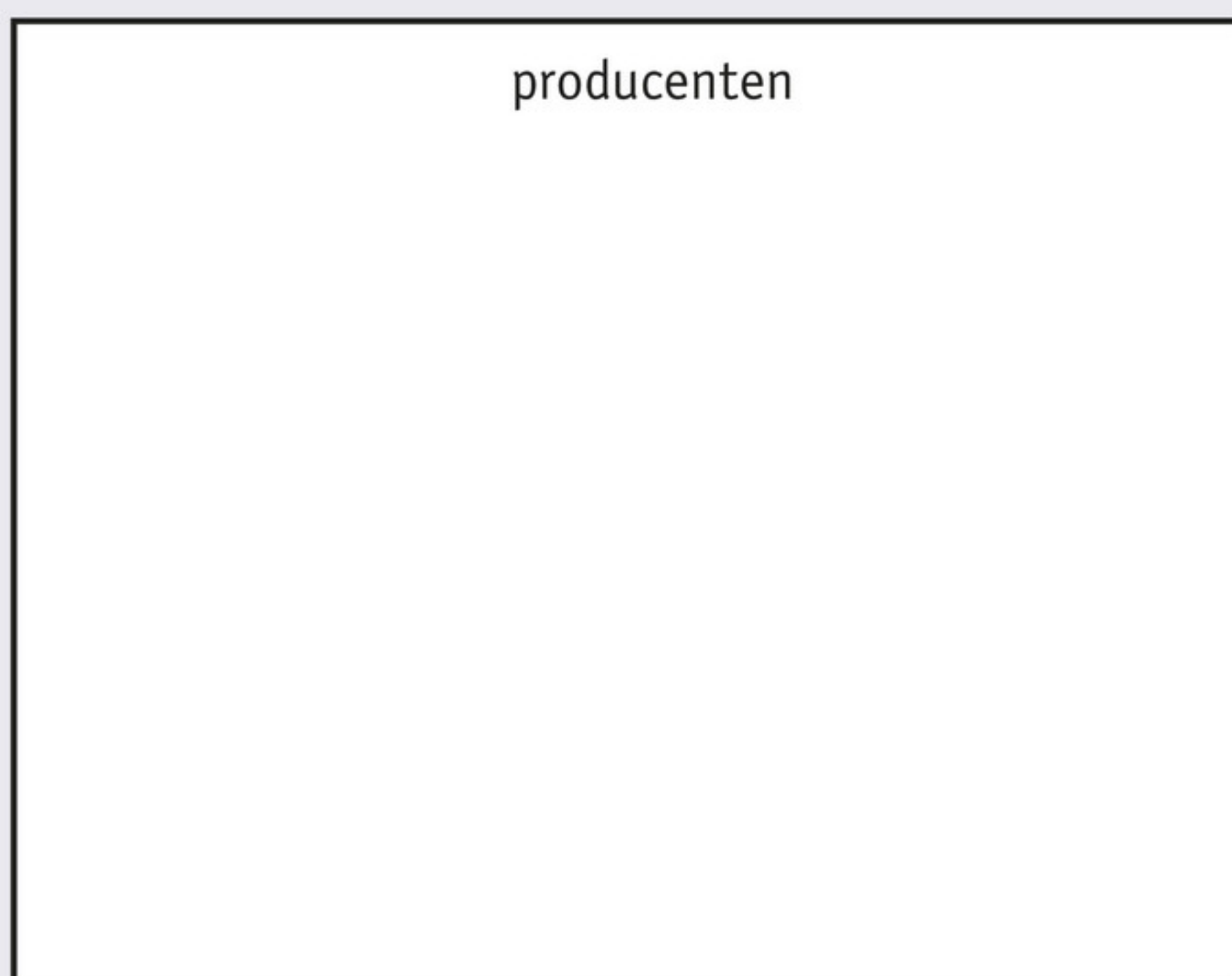
Op dit knipblad zijn zes groepen organismen getekend. In afbeelding 25 is een kringloop van stoffen in een sloot schematisch weergegeven.

- Knip elke tekening apart uit.
- Plak de uitgeknipte tekeningen van de organismen in de juiste vakken van afbeelding 25.
- Maak de kringloop van stoffen af door er pijlen in te zetten.

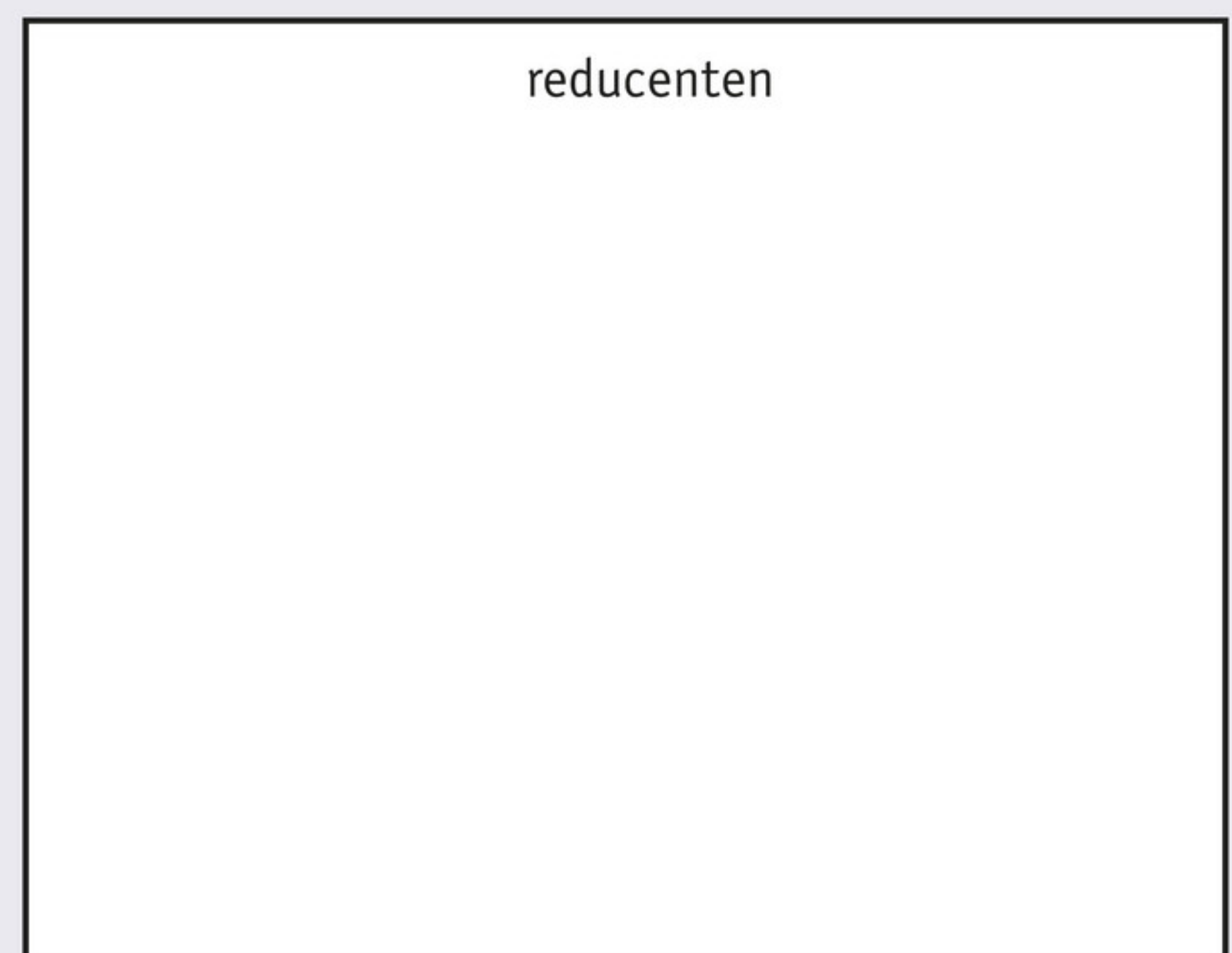
▼ **Afb. 25**



consumenten



producenten



reducenten



voedingsstoffen in het water

keuze-opdracht 14**practicum****EEN VOEDSELWEB MAKEN****Wat heb je nodig?**

- een vel A4-papier
- een mobiele telefoon
- zoekkaarten of een app om de namen van organismen op te zoeken

Wat ga je doen?

In deze keuzeopdracht ga je een voedselweb maken. Je maakt dit voedselweb van organismen die in een bepaald gebied voorkomen.

- Kies een boom of struik in de buurt van de school.
- Ga naar de boom of struik en noteer welke organismen je er tegenkomt. Je kunt foto's maken van deze organismen.
- Blijf minstens 15 minuten bij de boom of struik en kijk of er nog meer organismen tevoorschijn komen.
- Maak op het papier een voedselweb met de organismen die je gevonden hebt.
Schrijf de naam op en zoek er een afbeelding bij op internet, of gebruik de foto's die je gemaakt hebt.

om te onthouden

- **Een voedselketen bestaat uit een aantal soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.**
 - De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.
 - De tweede en volgende schakels van een voedselketen zijn dieren.
- **Alle voedselketens in een ecosysteem vormen samen een voedselweb.**
 - In een voedselweb lopen verschillende voedselketens door elkaar.
- **Dieren kun je verdelen in:**
 - planteneters: eten alleen planten (bijv. konijn);
 - vleeseters: eten alleen dieren (bijv. wezel);
 - alleseters: eten zowel planten als dieren (bijv. merel);
 - afvaleters: eten dode resten van planten en dieren (bijv. regenworm).
- **Producenten maken het voedsel voor alle andere organismen.**
 - Planten zijn producenten.
 - Planten maken hun voedsel door fotosynthese.
- **Consumenten eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.**
 - Dieren zijn consumenten.
- **Reducenten ruimen de dode resten van organismen op.**
 - Hierdoor komen er weer voedingsstoffen vrij voor de producenten (planten).
 - Bacteriën en schimmels zijn reducenten.
- **In de natuur maken alle stoffen een kringloop.**
 - Stoffen van producenten komen via consumenten en reducenten weer bij planten (producenten) terecht.

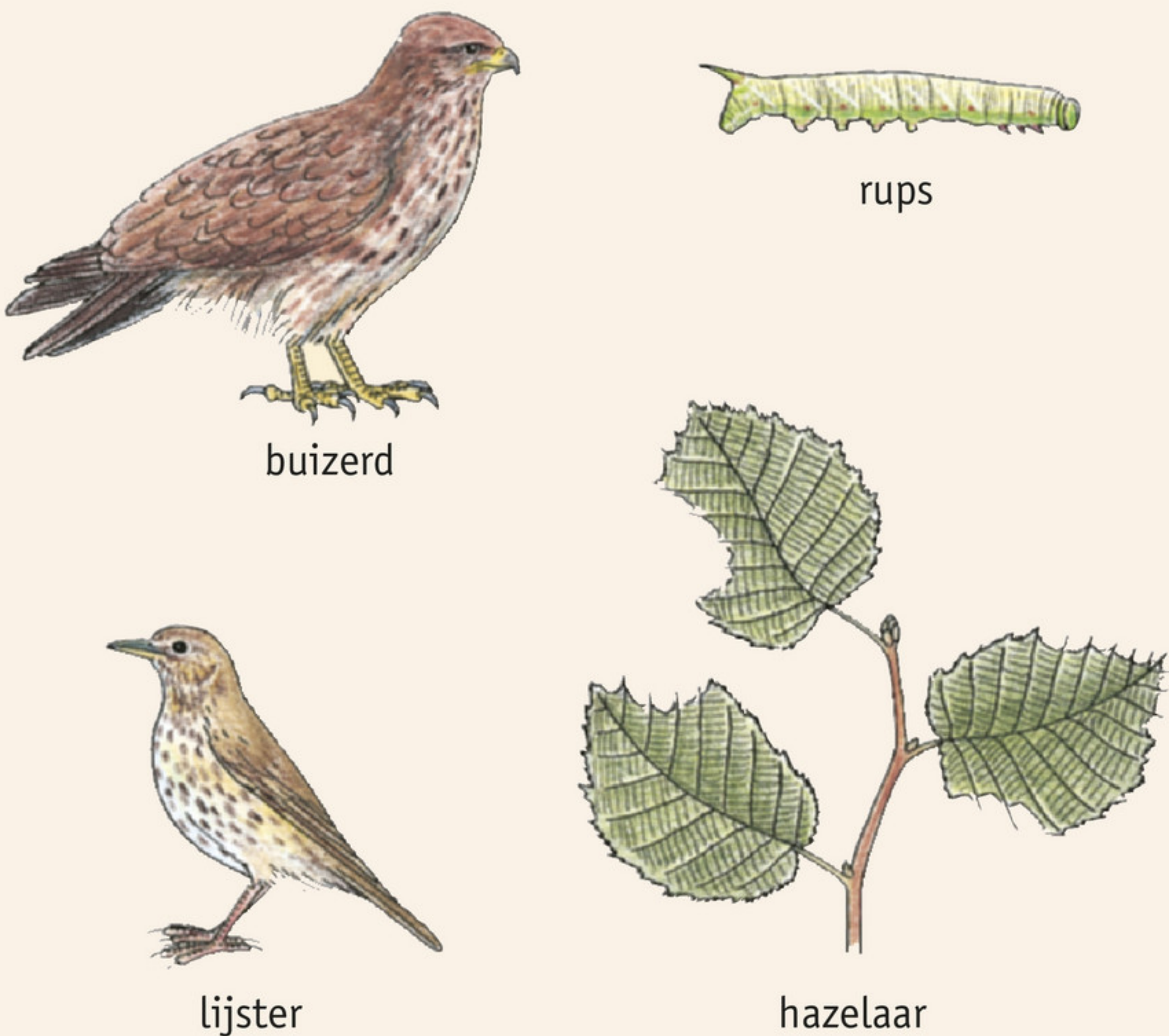
opdracht 15 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

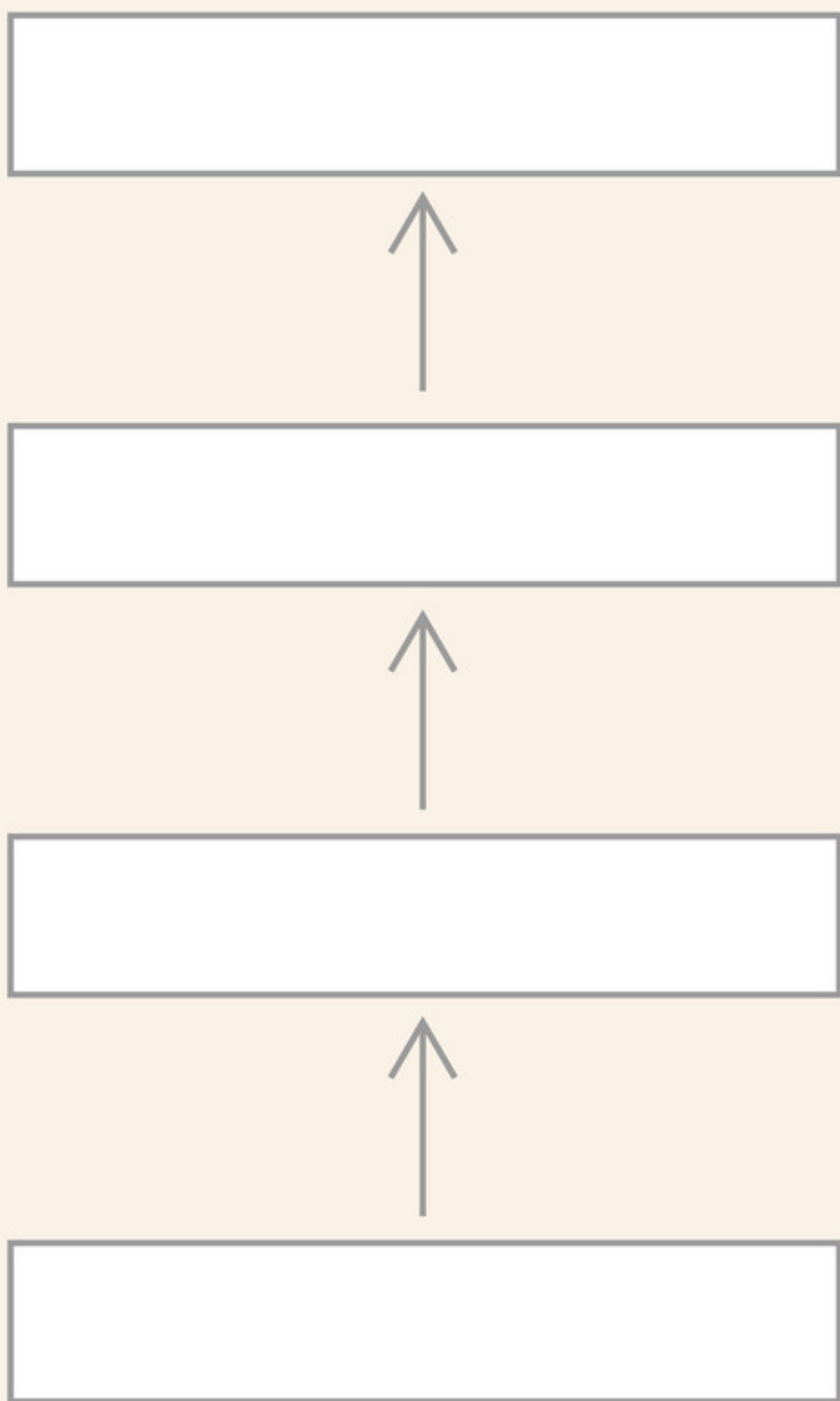
Ja Nee

- | | | | |
|----|---|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Zijn planten de eerste schakel in een voedselketen? | ☐ | ☐ |
| 2 | Zijn planten consumenten? | ☐ | ☐ |
| 3 | Zijn vleeseters consumenten? | ☐ | ☐ |
| 4 | Zijn alleseters producenten? | ☐ | ☐ |
| 5 | Is een merel een voorbeeld van een alleseter? | ☐ | ☐ |
| 6 | Zijn bacteriën en schimmels reducenten? | ☐ | ☐ |
| 7 | Zijn afvaleters reducenten? | ☐ | ☐ |
| 8 | Is een kastanjeboom een voorbeeld van een reducent? | ☐ | ☐ |
| 9 | Is er in de natuur een kringloop van stoffen? | ☐ | ☐ |
| 10 | Vindt bij producenten fotosynthese plaats? | ☐ | ☐ |
| 11 | In afbeelding 26 zijn vier soorten organismen getekend die samen een voedselketen vormen. Schrijf de namen van de soorten op de juiste plaats in afbeelding 27. | | |

▼ Afb. 26



▼ Afb. 27



Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 12 Welk organisme van afbeelding 26 is een producent?
- ☐ A De buizerd.
- ☐ B De hazelaar.
- ☐ C De rups.

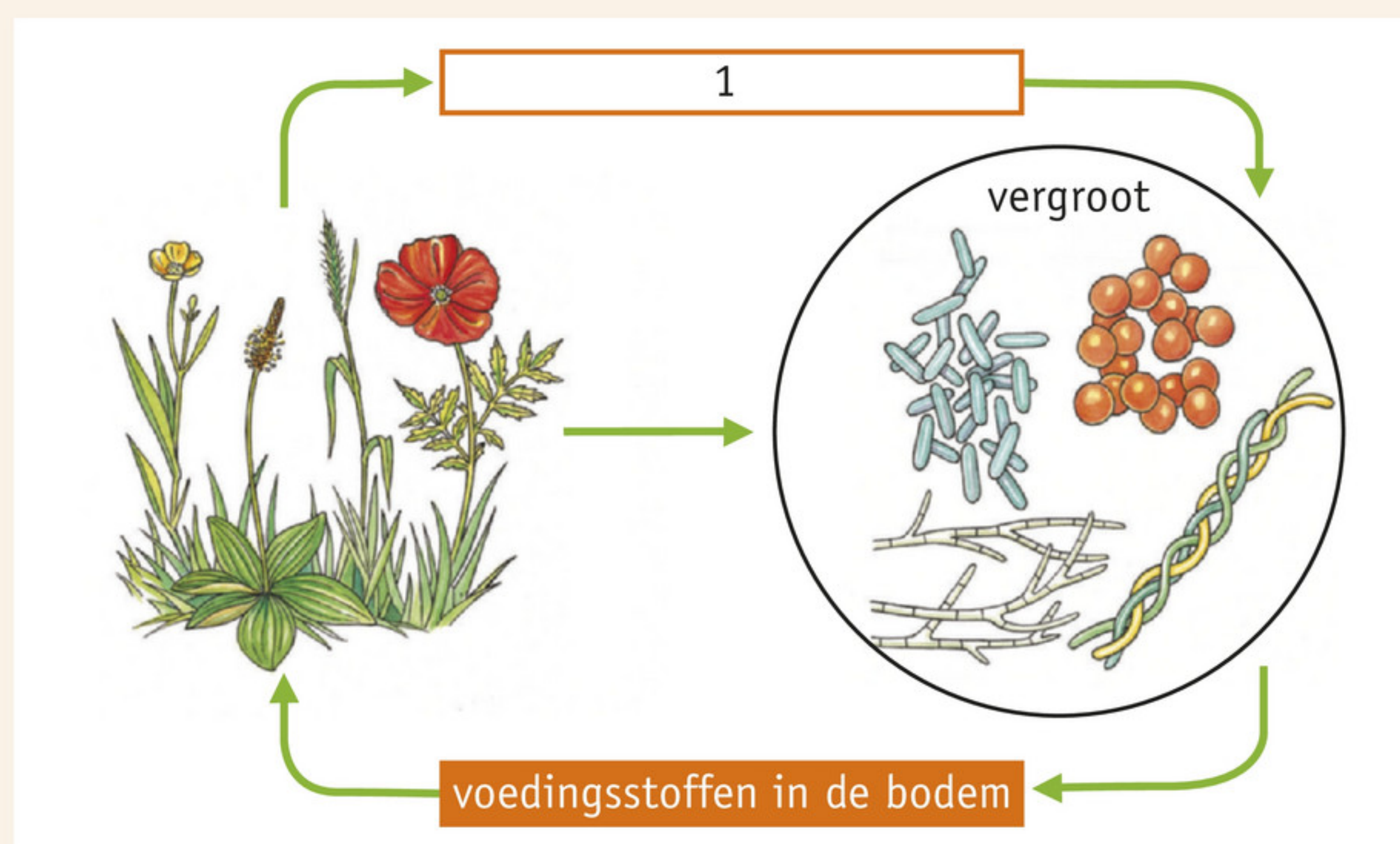
Beantwoord de volgende vragen.

- 13 In afbeelding 28 zie je pijlen die aangeven hoe de stoffen rondgaan.
Hoe noemen we het rondgaan van stoffen in de natuur?

- 14 In afbeelding 28 ontbreekt bij 1 een tekening.
Wat voor organismen moeten bij 1 worden getekend om de kringloop compleet te maken?

- ☐ A Consumenten.
☐ B Producenten.
☐ C Reducenten.

▼ Afb. 28



Kijk je antwoorden van opdracht 15 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 Populaties

Een populatie bestaat uit individuen. Het aantal individuen van een populatie is niet altijd even groot. Dat komt doordat de omstandigheden soms gunstig zijn en soms ongunstig.

POPULATIEGROOTTE

De **populatiegrootte** is het aantal individuen waaruit een populatie bestaat. De populatiegrootte hangt af van de levende en niet-levende factoren in het milieu. Als er bijvoorbeeld veel voedsel is, kunnen veel dieren blijven leven. Maar als het heel erg koud is, gaan er juist veel dieren dood.

GUNSTIGE EN ONGUNSTIGE FACTOREN

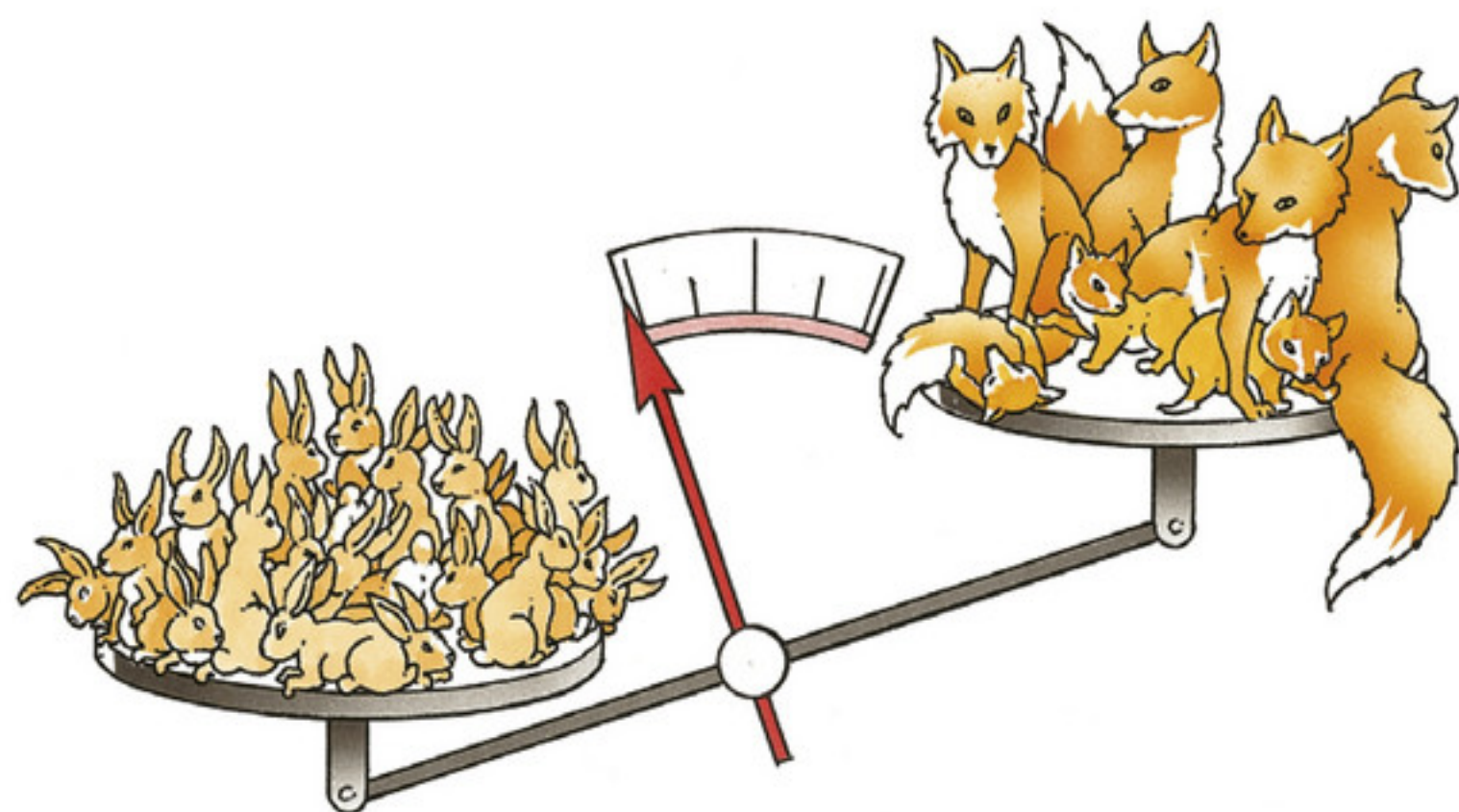
Soms zijn de factoren in het milieu **gunstig**. Bijvoorbeeld als er veel voedsel is voor konijnen en er zijn weinig vijanden (roofdieren). Er blijven dan veel konijnen in leven, die zich kunnen voortplanten. Er komen daardoor meer konijnen. De populatie konijnen wordt dan groter. De factoren in het milieu kunnen ook **ongunstig** zijn. Een populatie konijnen kan bijvoorbeeld weinig voedsel vinden. Er kunnen ook veel vijanden of ziekteverwekkers zijn. Ook kan het weer voor de konijnen slechter worden. Door deze ongunstige invloeden sterven er meer konijnen. De populatie konijnen wordt dan kleiner.

Het aantal organismen in een populatie wordt soms groter, dan weer kleiner. In een bos kunnen bijvoorbeeld in het ene jaar wel honderdvijftig konijnen leven en in een ander jaar maar vijftig. De populatiegrootte schommelt rond een gemiddeld aantal. We noemen dit een **biologisch evenwicht**. In afbeelding 29 zie je het biologisch evenwicht tussen konijnen en vossen.

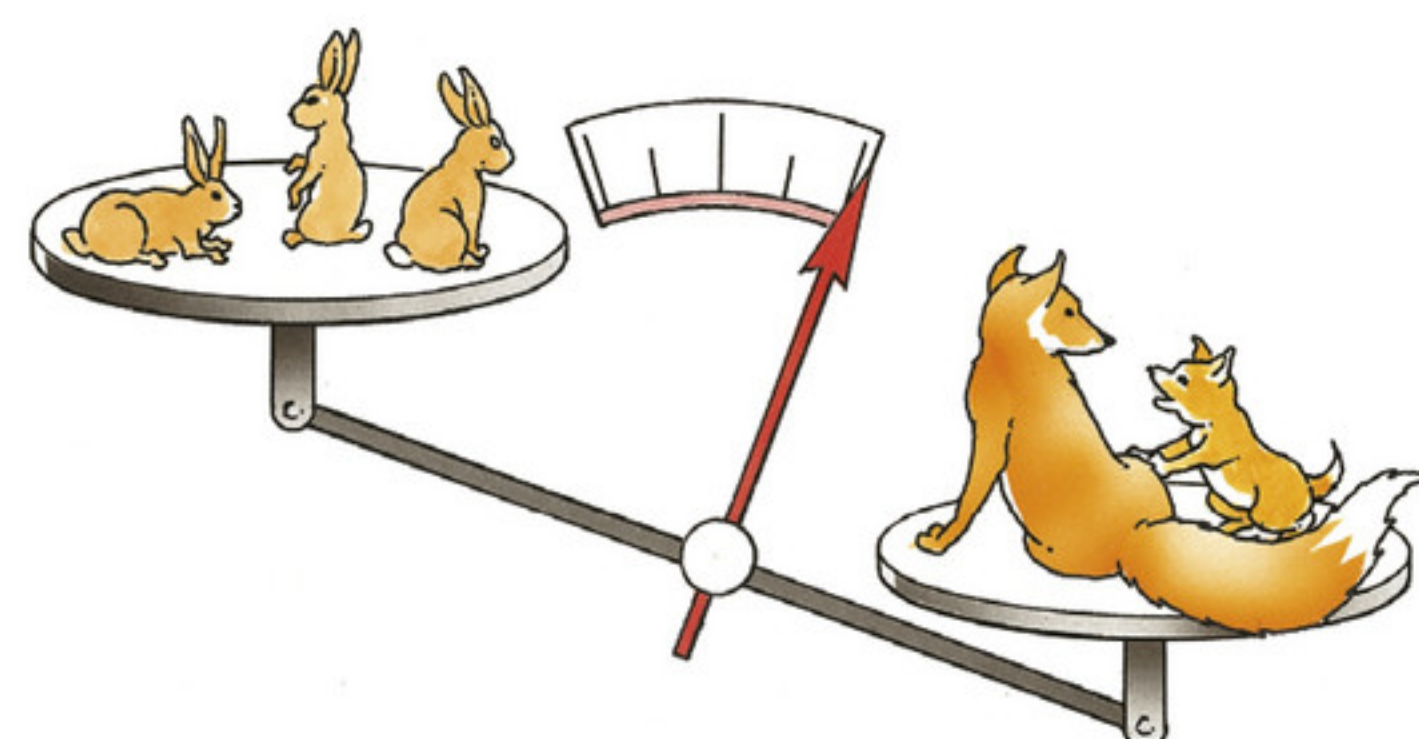
▼ **Afb. 29** Biologisch evenwicht tussen konijnen en vossen (schematisch).



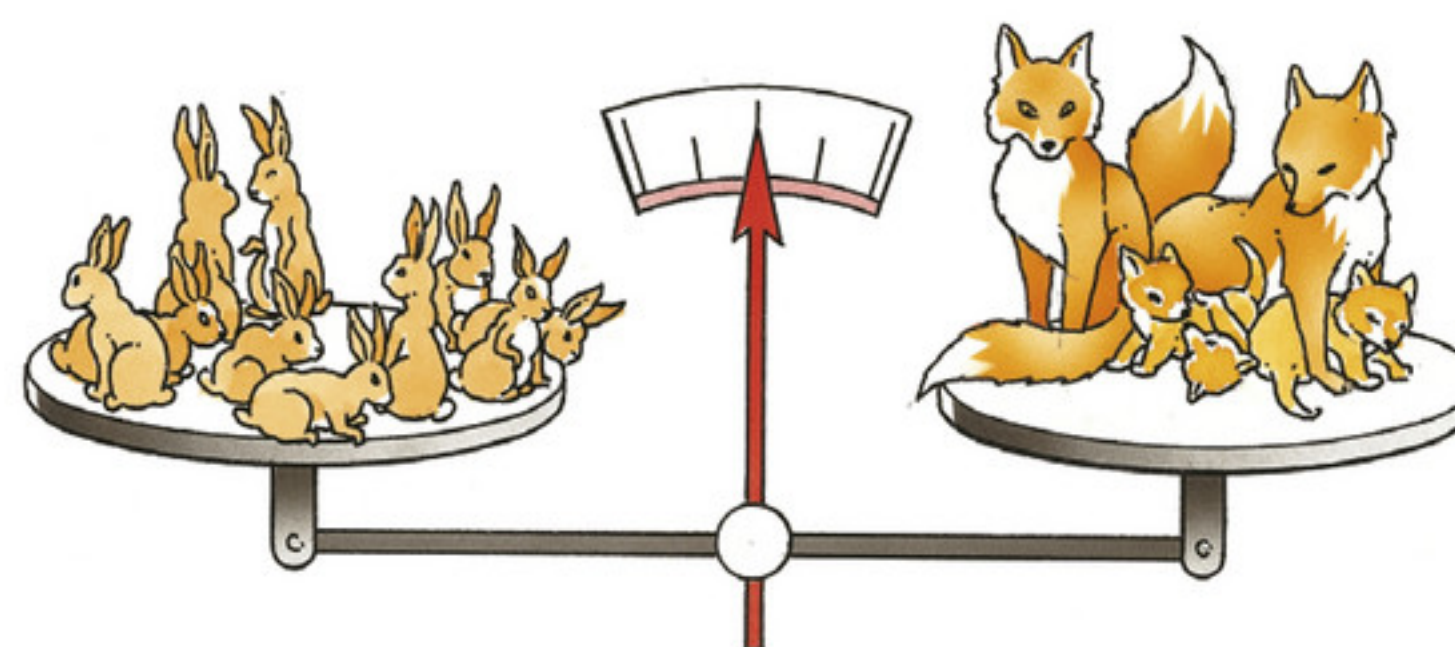
1e jaar
– evenwicht



3e jaar
– gras groeit snel door warm en vochtig weer
– konijnen krijgen veel jongen
– vossen van elders trekken het ecosysteem binnen



2e jaar
– gras groeit slecht door lage temperaturen en droogte
– konijnen sterven door voedselgebrek
– een deel van de vossen trekt weg
– de vossen die blijven, krijgen weinig jongen



4e jaar
– evenwicht

opdracht 16

In afbeelding 30 staan verschillende factoren die invloed hebben op een populatie merels. Schrijf de factoren op de juiste plaats in het schema.

▼ Afb. 30



Gunstig voor een populatie merels	Ongunstig voor een populatie merels

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik hierbij afbeelding 31.

- 1 Noem twee levende factoren waardoor een plaag van veldmuizen kan ontstaan.

—

—
- 2 Noem een niet-levende factor waardoor een plaag van veldmuizen kan ontstaan.

.....
- 3 Velduilen jagen onder andere op veldmuizen. Zal de populatie velduilen in Friesland groter of kleiner worden door een muizenplaag? Leg je antwoord uit.

De populatie velduilen in Friesland zal worden, want

.....

▼ Afb. 31

Muizenplaag

Een plaag kan ontstaan als de factoren in het milieu voor een soort gunstig zijn. In januari 2015 stond in veel kranten een bericht over een plaag van veldmuizen in Friesland. Veldmuizen graven holen en eten onder andere wortels van gras. Veel mensen waren bezorgd dat er te weinig gras zou zijn voor de koeien en dat de boeren extra voer zouden moeten kopen.



om te onthouden

- **Populatiegrootte:** het aantal individuen waaruit een populatie bestaat.
 - De populatiegrootte hangt af van de levende en niet-levende factoren in het milieu.
- **Gunstige factoren voor een populatie zijn bijvoorbeeld:**
 - veel voedsel;
 - weinig vijanden;
 - weinig ziekteverwekkers;
 - goed weer.
- **Ongunstige factoren voor een populatie zijn bijvoorbeeld:**
 - weinig voedsel;
 - veel vijanden;
 - veel ziekteverwekkers;
 - slecht weer.
- **Biologisch evenwicht:** de populatiegrootte in een ecosysteem schommelt rond een gemiddeld aantal individuen.

opdracht 18 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

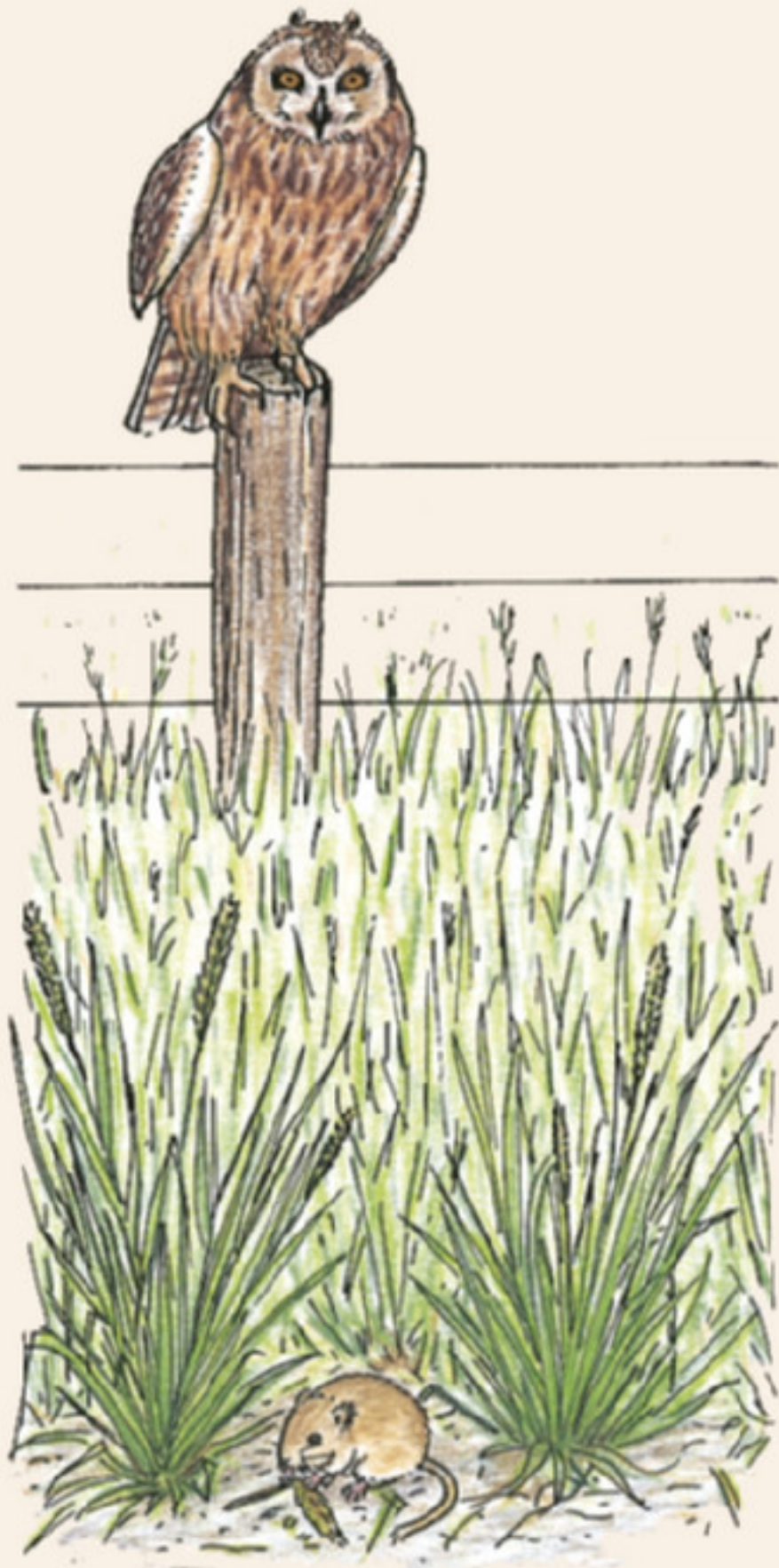
	Ja	Nee
1 Is een populatie afhankelijk van invloeden uit de levende natuur?	☐	☐
2 Wordt een populatie groter als er veel roofdieren zijn?	☐	☐
3 Heeft de temperatuur invloed op de populatiegrootte?	☐	☐
4 Is een groot aantal vossen een gunstige factor voor een populatie konijnen?	☐	☐
5 Is een groot aantal ziekteverwekkers een ongunstige factor voor een populatie konijnen?	☐	☐
6 Is goed weer een ongunstige factor voor een populatie?	☐	☐
7 Is de populatiegrootte het aantal individuen waaruit een populatie bestaat?	☐	☐
8 Is het aantal individuen in een populatie ieder jaar hetzelfde?	☐	☐
In een sloot leven verschillende soorten vissen, zoals voorns en stekelbaarzen. Het aantal vissen is ieder jaar anders.		
9 Kan er in deze sloot een biologisch evenwicht zijn?	☐	☐
In Zuid-Afrika schieten stropers heel veel neushoorns dood.		
10 Verandert door het doodschieten van de neushoorns het biologisch evenwicht?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

▼ Afb. 32

In afbeelding 32 is een grasland weergegeven met enkele organismen die erin voorkomen. Gedurende enkele zomers is het erg droog. Daardoor komt er steeds minder gras in het gebied van afbeelding 32.

- 11 Hoe zal hierdoor het aantal veldmuizen in dit gebied veranderen?
- ☐ A Het aantal veldmuizen zal groter worden.
 - ☐ B Het aantal veldmuizen zal gelijk blijven.
 - ☐ C Het aantal veldmuizen zal kleiner worden.



12 Hoe zal hierdoor het aantal velduilen in dit gebied veranderen?

- ☐ A Het aantal velduilen zal groter worden.
- ☐ B Het aantal velduilen zal gelijk blijven.
- ☐ C Het aantal velduilen zal kleiner worden.

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 33 zie je een bunzing. Bunzingen eten onder andere konijnen.
Op de weilanden van boer Janko leeft een populatie konijnen en een populatie bunzingen.
Door gunstige omstandigheden is de populatie bunzingen groter geworden.

13 Welk gevolg heeft dit voor het aantal konijnen?

.....

14 Wordt de populatie bunzingen kleiner, als de populatie konijnen kleiner wordt? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

.....

▼ Afb. 33



Kijk je antwoorden van opdracht 18 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Aanpassingen bij dieren

▼ **Afb. 34** Ijsbeer.

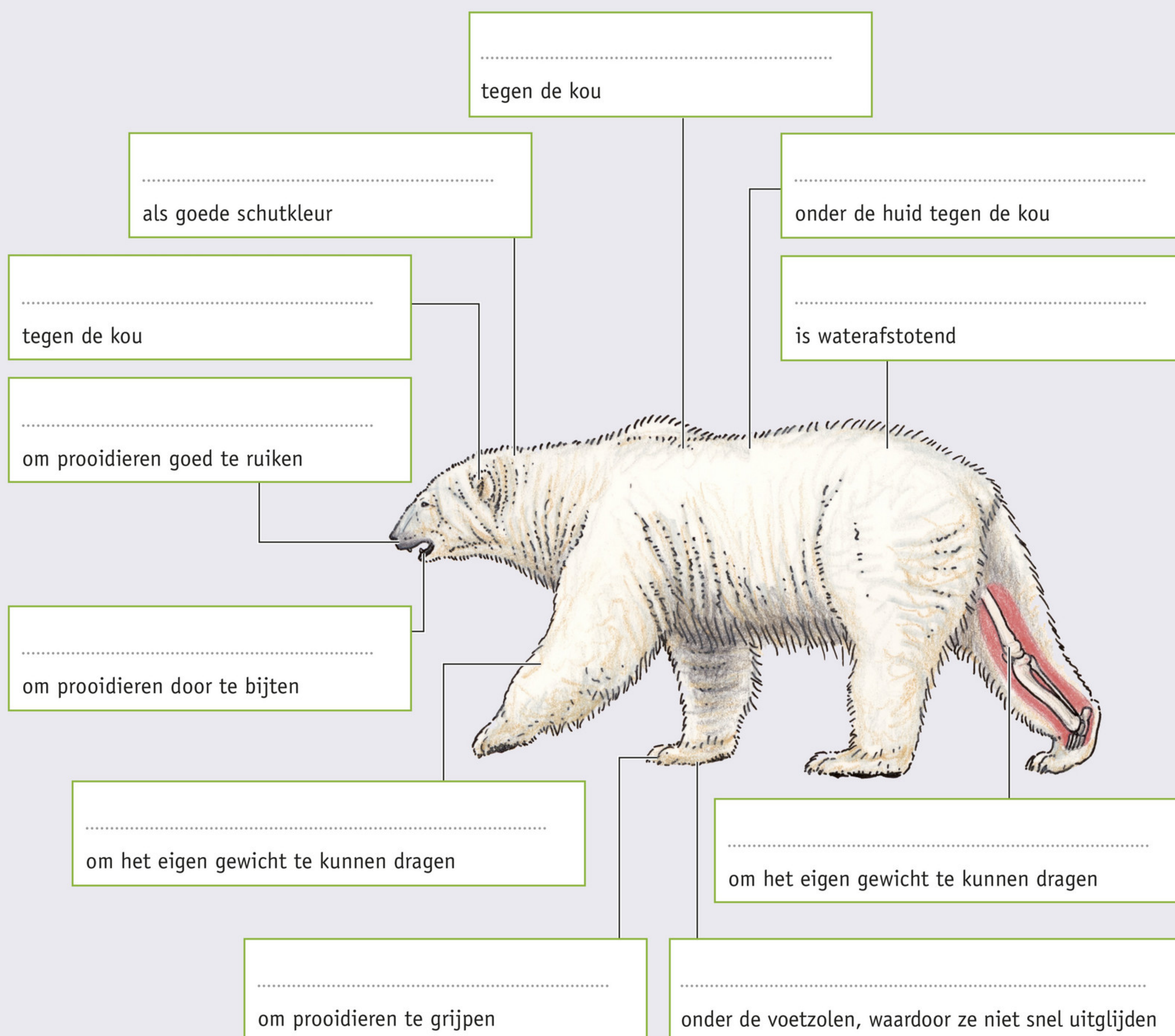


Dieren zijn meestal goed **aangepast** aan hun milieu en hun manier van leven. In afbeelding 34 zie je een ijsbeer. Ijsberen leven dicht bij de Noordpool. Het hele jaar is het daar erg koud. Een ijsbeer leeft van zeehonden en robben. Ijsberen vangen hun prooi met de klauwen van hun voorpoten. Een ijsbeer is goed aangepast aan een koud milieu.

opdracht 19

Ijsberen zijn op veel manieren aangepast aan hun milieu. Dat zie je in afbeelding 35. Vul de zinnen van afbeelding 35 aan. Gebruik de woorden van afbeelding 36.

▼ **Afb. 35** Een ijsbeer is op veel manieren aangepast aan zijn milieu.



▼ Afb. 36



WATERDIEREN

Dieren die in het water leven, hebben andere aanpassingen dan dieren die op het land leven. Vissen bijvoorbeeld hebben kieuwen en vinnen. Met **kieuwen** haalt een vis zuurstof uit het water. Door in het water heen en weer te bewegen, kunnen vissen zwemmen. Hierbij gebruiken ze vooral hun **staartvin**. Met de andere vinnen houden ze zich rechtop in het water.

De **huid** van een vis is bedekt met schubben en een laagje slijm. Door het slijm is de huid heel glad en kunnen vissen gemakkelijk door het water zwemmen.

Ook de lichaamsvorm zorgt ervoor dat vissen gemakkelijk door het water kunnen zwemmen. Kop, romp en staart gaan geleidelijk in elkaar over. Deze lichaamsvorm noem je **gestroomlijnd**. In afbeelding 37 zie je enkele dieren die in het water leven. Vogels en zoogdieren die in het water leven, zijn ook gestroomlijnd.

▼ Afb. 37 Dieren die in het water leven.



1 haai (een vis)

2 pinguïn (een vogel)

3 dolfijn (een zoogdier)

opdracht 20

Een snoek is op veel manieren aangepast aan het leven in het water. Dit zie je in afbeelding 38. Vul de zinnen van afbeelding 38 aan. Gebruik de woorden van afbeelding 39.

▼ **Afb. 38** Aanpassingen van een snoek aan leven in het water.

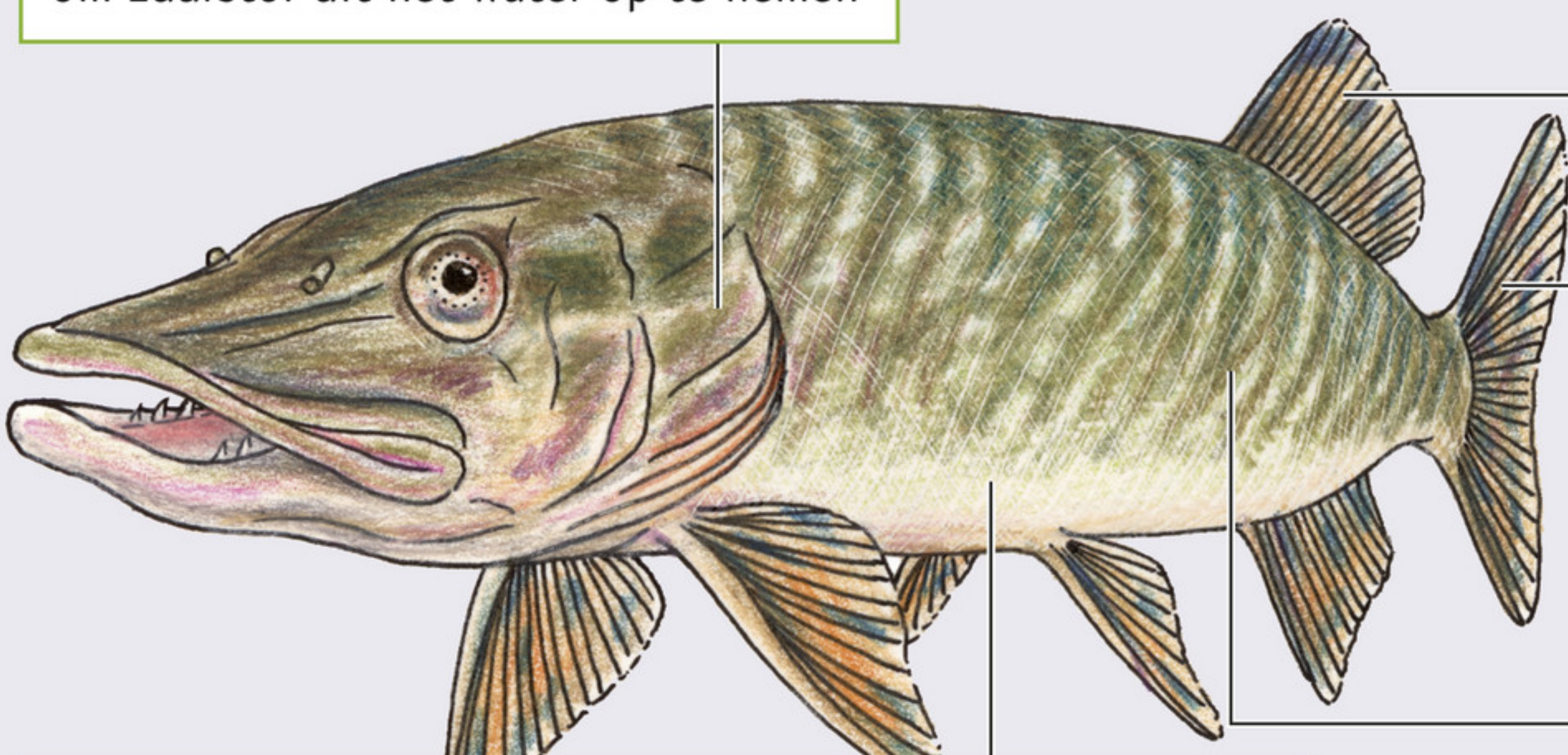


Diagram of a pike (snoek) with labels pointing to its adaptations for aquatic life:

- om zuurstof uit het water op te nemen (points to the gills)
- om rechtop in het water te blijven (points to the dorsal fin)
- om vooruit te zwemmen (points to the caudal fin)
- huid bedekt met
waardoor de vis gemakkelijk door het water glijdt (points to the scales)
-
waardoor de vis gemakkelijk door het water kan zwemmen (points to the body shape)

▼ **Afb. 39**



LANDDIEREN

In afbeelding 40 zie je dieren die op het land leven. Ze hebben een andere lichaamsvorm dan dieren die in het water leven.

Landdieren hebben meer last van hun gewicht dan waterdieren.

Waterdieren zweven in het water. Ze worden door het water als het ware 'gedragen'. Misschien heb je zoiets weleens gemerkt in een zwembad. Onder water kun je iemand gemakkelijk met één hand optillen. Maar op het land lukt dit niet.

Landdieren hebben **stevige poten** en een **zwaar skelet**. Dit zijn aanpassingen om hun eigen gewicht te kunnen dragen.

► **Afb. 40** Dieren die op het land leven.



1 olifant (een zoogdier)



2 emoe (een vogel)

opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 41 zie je een Franse bulldog en een karper. Bij welke dier zal het skelet zwaarder zijn?

Bij, want

.....

.....

.....

▼ **Afb. 41**



1 Franse bulldog

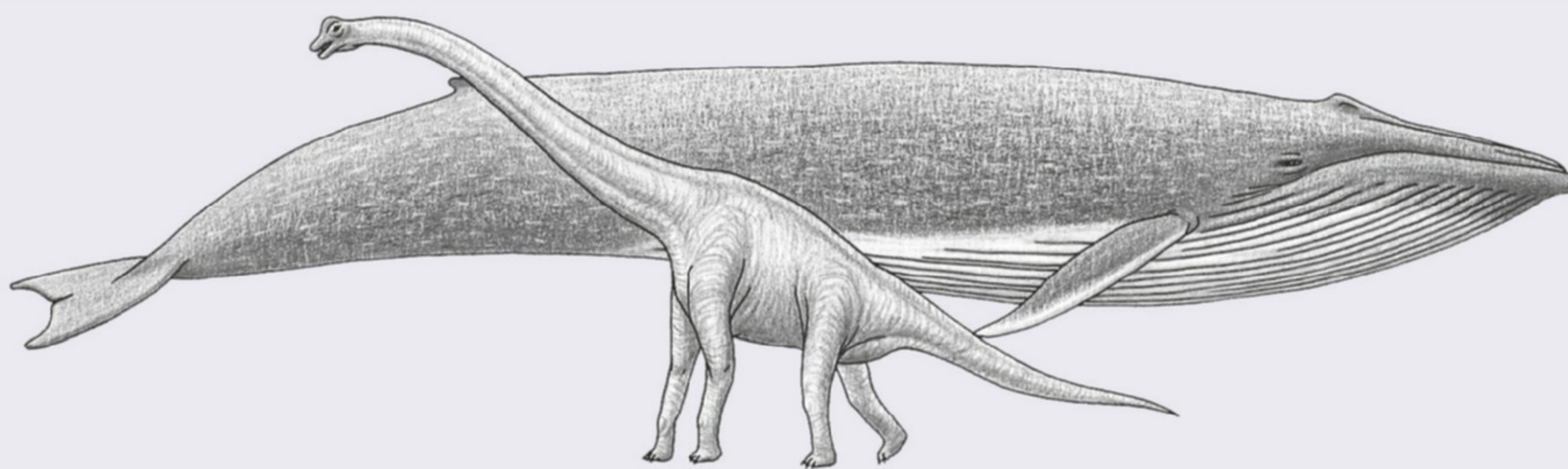


2 karper

- 2 Het grootste dier dat ooit heeft geleefd, is de blauwe vinvis. Dit dier is veel groter dan de grootste dinosaurus (zie afbeelding 42).

Leg uit dat in het water veel grotere dieren kunnen leven dan op het land.

▼ Afb. 42



- 3 Ook bij landdieren kan een gestroomlijnd lichaam belangrijk zijn. In afbeelding 43 is een mol getekend. Een mol leeft onder de grond.

Leg uit dat voor een mol een gestroomlijnd lichaam belangrijk is.

Vul de zinnen aan. Kies uit: *grond* – *kop* – *poten* – *romp*.

De en gaan geleidelijk in elkaar over.

De steken niet ver uit.

De mol kan zo gemakkelijker door de vooruit komen.

▼ Afb. 43



- 4 Bij nieuwe auto's wordt in het ontwerp rekening gehouden met de stroomlijn van de vorm. In afbeelding 44 zie je daar een voorbeeld van. Welk voordeel heeft dit voor de auto's?

▼ Afb. 44



opdracht 22

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 45.

- 1 In de winkel verkoopt Iris vissen die normaal in tropische gebieden leven. Deze vissen zijn aangepast aan het leven in water van 24 °C of soms zelfs nog warmer. In de winkel in Nederland is het overdag 20 °C en 's nachts vaak nog kouder.

Hoe kan Iris de leefomgeving van de vissen zo gunstig mogelijk maken?

.....

.....

.....

- 2 Geef een voorbeeld van een aanpassing bij een konijn aan zijn milieu.

.....

.....

- 3 Samira wil graag een huisdier dat niet iedereen heeft. Ze vindt het ook leuk als ze een tijdje naar de bewegingen van het dier kan kijken.

Zal Iris Samira een wandelende tak of een vis adviseren? Leg je antwoord uit.

Iris zal een adviseren, omdat

.....

▼ **Afb. 45** Vakmensen aan het woord.

Medewerker dierenwinkel

‘Hallo, ik ben Iris. Ik werk als medewerker in een dierenwinkel. Bij alle dieren kun je zien dat ze zijn aangepast aan een bepaalde omgeving. In de winkel proberen we de natuurlijke omgeving zo goed mogelijk na te bootsen. De dieren hebben daardoor een prettiger leven en meer kans om in leven te blijven.

Ik geef mensen ook advies over hoe ze hun dieren kunnen verzorgen en ik vraag of ze wel een huisdier kiezen dat bij hen past. Een wandelende tak bijvoorbeeld ziet er heel gaaf uit. Maar een wandelende tak zit ook vaak stil, waardoor kinderen snel hun interesse verliezen en ze verwaarlozen.’



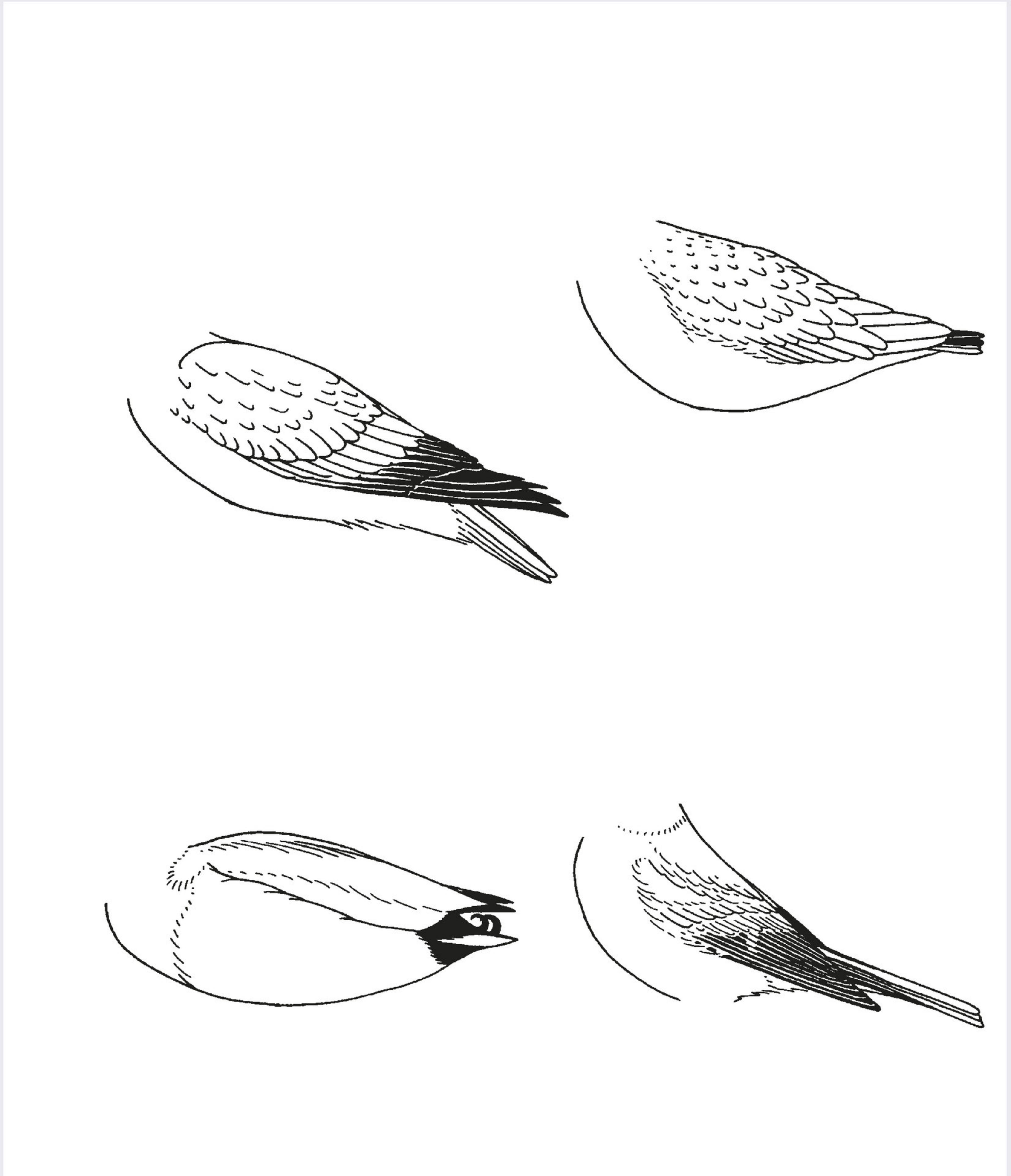
keuze-opdracht 23

Gebruik bij deze opdracht knipblad 3 (blz. 201).

In de basisstof heb je geleerd hoe dieren zijn aangepast aan leven in het water en aan leven op het land. In deze keuze-opdracht zie je dat ook verschillende vogels aanpassingen aan hun omgeving hebben.

Op het knipblad zijn de kop en poten van vier vogels getekend. In afbeelding 46 zie je de romp van vier vogels getekend.

- Knip elke tekening van het knipblad apart uit.
- Plak de uitgeknipte tekeningen van de koppen en poten aan de juiste romp in afbeelding 46.

▼ Afb. 46

om te onthouden

- Dieren zijn aangepast aan hun milieu en manier van leven.
- Dieren die in het water leven, hebben aanpassingen om gemakkelijk door het water te glijden.
 - Hun lichaam is gestroomlijnd.
 - Ze hebben vaak vinnen.
 - De staartvin wordt gebruikt om vooruit te komen.
 - Met de overige vinnen blijft het dier rechtop in het water.
 - Bij vissen zijn de schubben van de huid bedekt met een laag slijm.
- Dieren die op het land leven, hebben aanpassingen om hun eigen gewicht te dragen.
 - Landdieren hebben stevige poten en een zwaar skelet.

opdracht 24 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja Nee

Een zeekoe leeft in het water.		
1 Is het lichaam van een zeekoe gestroomlijnd?	☐	☐
2 Is het lichaam van landdieren meestal gestroomlijnd?	☐	☐
3 Hebben de meeste vissen een zwaar skelet om hun gewicht te kunnen dragen?	☐	☐
4 Hebben zoogdieren die op het land leven een zwaar skelet om hun gewicht te kunnen dragen?	☐	☐
5 Gebruiken vissen hun staartvin om vooruit te komen?	☐	☐
6 Zorgt het laagje slijm op de huid van veel vissoorten ervoor dat deze vissen sneller kunnen zwemmen?	☐	☐
Kikkers hebben een huid die bedekt is met een laagje slijm.		
7 Zorgt het laagje slijm ervoor dat een kikker sneller over het land kan bewegen?	☐	☐
In afbeelding 47 zie je een kanaalmeerval.		
8 Heeft de kanaalmeerval een gestroomlijnd lichaam?	☐	☐
9 Heeft de kanaalmeerval zware botten?	☐	☐
10 Zal de huid van de kanaalmeerval bedekt zijn met een laagje slijm?	☐	☐

▼ Afb. 47 Kanaalmeerval.



Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 Quinona vergelijkt de lichamen van een karper, een paard en een ijsbeer met elkaar. Welk dier zal het meeste voordeel hebben van een gestroomlijnd lichaam?
- ☐ A Een karper.
- ☐ B Een paard.
- ☐ C Een ijsbeer.
- 12 De snelste vogel, en ook gelijk het snelste dier, is de slechtvalk. In afbeelding 48 zie je een slechtvalk. Heeft een slechtvalk een gestroomlijnd lichaam? En heeft een slechtvalk een zwaar skelet?
- ☐ A Een slechtvalk heeft geen gestroomlijnd lichaam, maar wel een zwaar skelet.
- ☐ B Een slechtvalk heeft geen gestroomlijnd lichaam en geen zwaar skelet.
- ☐ C Een slechtvalk heeft wel een gestroomlijnd lichaam, maar geen zwaar skelet.

▼ Afb. 48



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Ad vergelijkt het bekken van een landdier met het bekken van een waterdier dat even groot is. Welk bekken zal zwaarder zijn? Leg je antwoord uit.

Het bekken van een zal zwaarder zijn, want

.....

- 14 Wandelende bladeren zijn dieren die lijken op een echt blad. Wandelende bladeren bewegen heel weinig en heel langzaam. Net als wandelende takken. Welk voordeel hebben wandelende bladeren van het langzaam bewegen?

.....

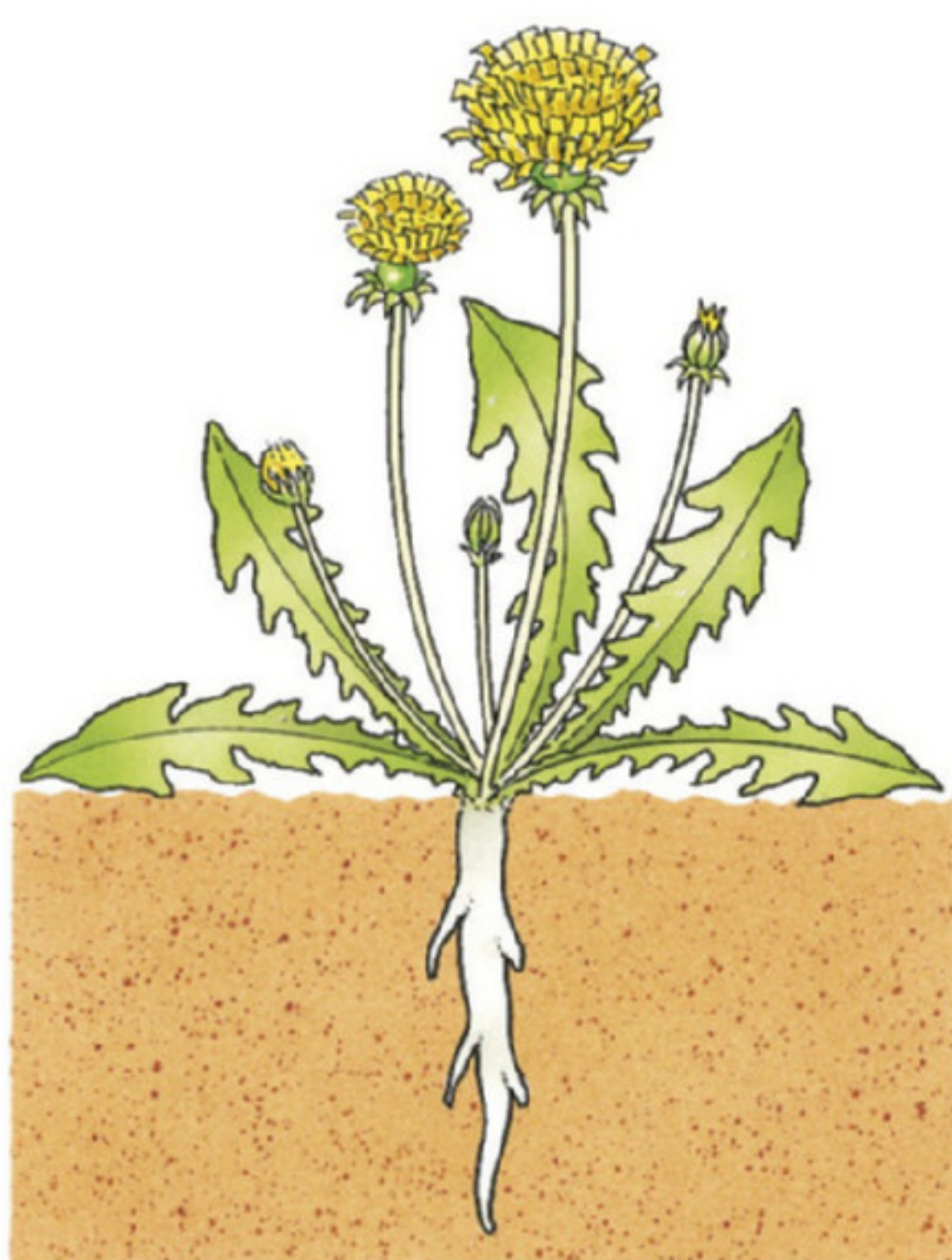
Kijk je antwoorden van opdracht 24 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 Aanpassingen bij planten

▼ **Afb. 49** Een paardenbloem.



1 in de zomer



2 in de winter

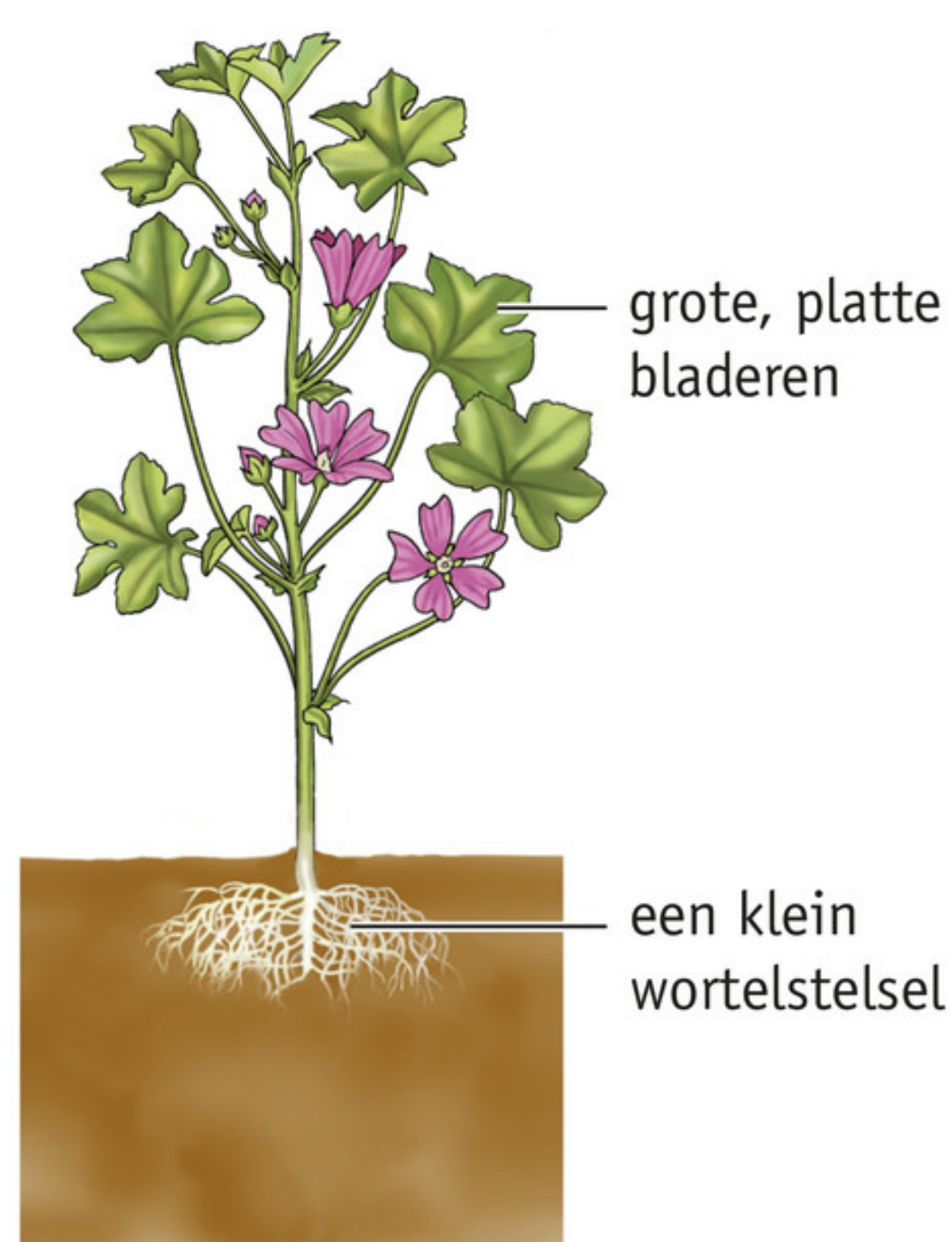
Ook planten hebben aanpassingen aan het milieu waarin ze leven. In deel 1 ben je al een aantal van deze aanpassingen tegengekomen. Je hebt bijvoorbeeld geleerd dat 's winters bij paardenbloemen de delen boven de grond afsterven. De wortel, waarin reservevoedsel is opgeslagen, overleeft de winter. In afbeelding 49 zie je dit nog eens.

WATER

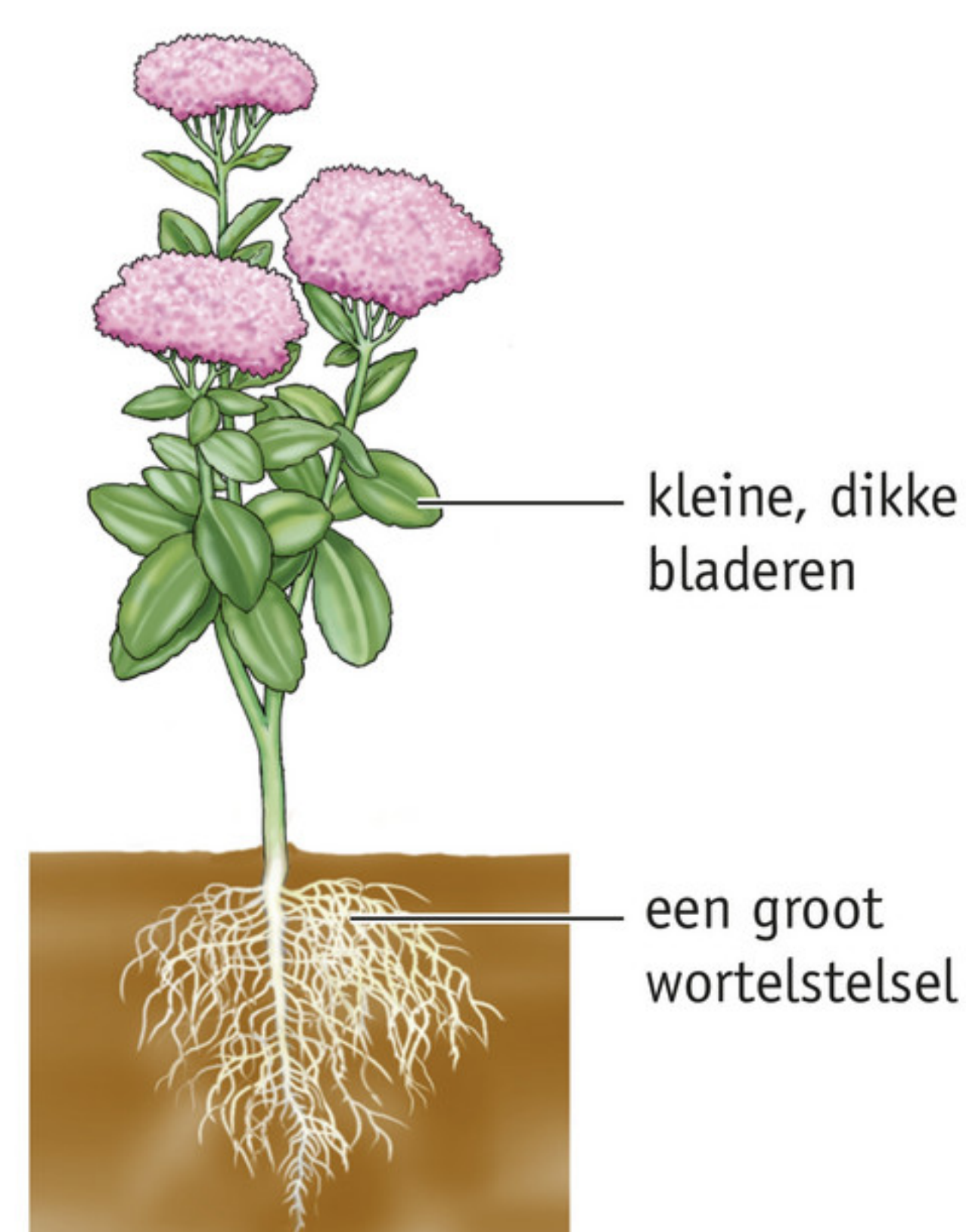
In afbeelding 50 zie je twee landplanten. De plant die in een vochtig milieu leeft, heeft grote, platte bladeren. Vaak hebben ze ook een klein wortelstelsel.

Planten die in een droog milieu leven, hebben kleine bladeren. Vaak zijn deze bladeren dik. Planten in een droog milieu hebben meestal een groot wortelstelsel.

▼ **Afb. 50** Aanpassingen bij planten aan het water.



1 een landplant in een vochtig milieu



2 een landplant in een droog milieu

Sommige landplanten in een droog milieu hebben harde stekels als bladeren. Dat zie je bijvoorbeeld bij cactussen. Cactussen kunnen ook water in hun stengels opslaan.

In afbeelding 52 zie je een waterlelie. Een waterlelie leeft in het water. Waterplanten worden, net als waterdieren, door het water 'gedragen'. Waterplanten hebben slappe stengels. De bladeren van een waterlelie drijven op het water, net als de bloemen.

▼ **Afb. 51** Een cactus.



▼ **Afb. 52** Een waterlelie.



opdracht 25

Zet een streep door de foute woorden.

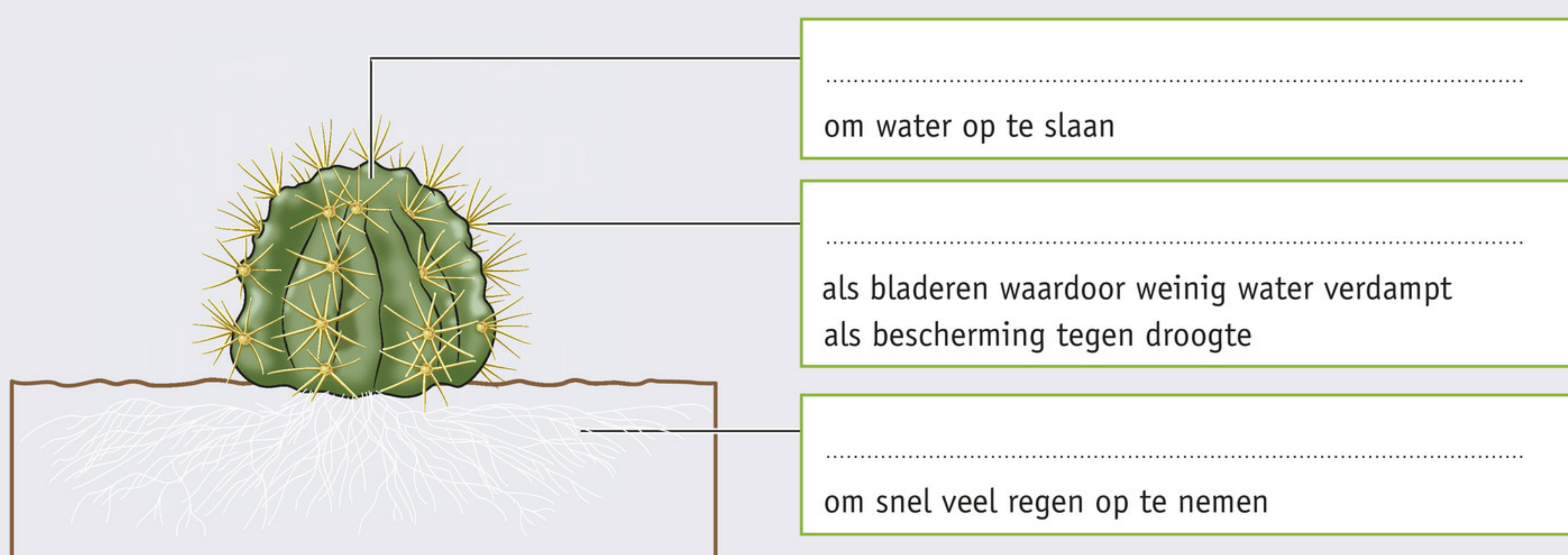
- 1 Landplanten in een droog milieu hebben GROTE, PLATTE BLADEREN / KLEINE, DIKKE BLADEREN.
- 2 Landplanten in een vochtig milieu hebben GROTE, PLATTE BLADEREN / KLEINE, DIKKE BLADEREN.
- 3 Landplanten in een vochtig milieu hebben een GROOT / KLEIN wortelstelsel.
- 4 De stengels van waterplanten zijn SLAP / STEVIG.

opdracht 26

In afbeelding 53 zie je een cactus.

- Teken het wortelstelsel van de cactus in de afbeelding.
- Schrijf de woorden in de juiste vakjes. Kies uit: *dikke stengel* – *groot wortelstelsel* – *harde stekels*.

▼ Afb. 53



LICHT

In afbeelding 54 zie je twee verschillende kamerplanten. De agave is een zonplant en de calathea een schaduwplant.

Zonplanten groeien het best bij veel licht. Ze komen vooral voor op plaatsen met weinig of geen schaduw. Bijvoorbeeld in het open veld of in woestijnen.

Schaduwplanten groeien het best bij weinig licht. Ze komen voor op schaduwrijke plaatsen. Bijvoorbeeld op de bodem van een bos. Schaduwplanten hebben vaak grote, donkergroene bladeren. De bladeren zijn ook vaak dun. Schaduwplanten op de bodem van bossen bloeien vaak vroeg in het voorjaar. Ze ontvangen dan het meeste licht. Deze planten worden **voorjaarsbloeiers** genoemd.

► Afb. 54 Kamerplanten.



1 agave (een zonplant)



2 calathea (een schaduwplant)

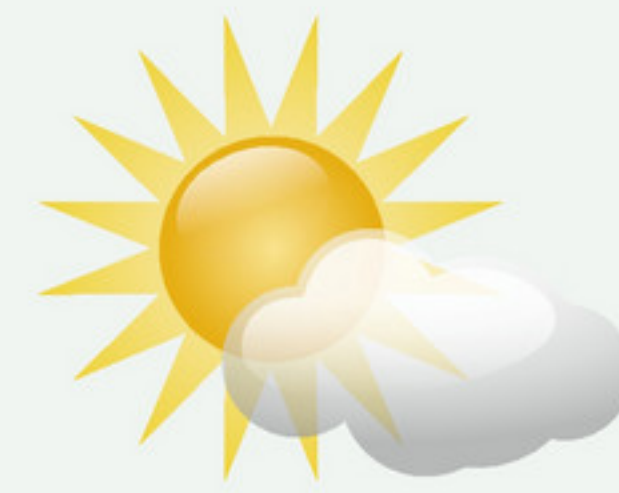
▼ Afb. 55

De lichtbehoefte van planten

De lichtbehoefte is de hoeveelheid licht die planten nodig hebben om goed te groeien. De lichtbehoefte verschilt van soort tot soort. Daarom staat er vaak een kaartje bij planten in het tuincentrum. Op dit kaartje staat bijvoorbeeld een zonnetje, een zonnetje en een wolkje of twee wolkjes. Deze tekeningetjes geven aan hoeveel licht een plant nodig heeft om goed te groeien.



zon



halfschaduw



schaduw

opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe noem je planten die veel licht nodig hebben om te groeien?
.....
- 2 Waar kun je in de natuur veel schaduwplanten tegenkomen?
.....
- 3 Afbeelding 56 is een foto van een gatenplant.
Is een gatenplant een zonplant of een schaduwplant? Leg je antwoord uit.

Een, want

▼ Afb. 56 Gatenplant.



- 4 Welk symbool uit afbeelding 55 zal op het kaartje bij een gatenplant staan? Leg je antwoord uit.
....., want

- 5 Sommige planten groeien op de bodem in een loofbos.
Waardoor bloeien deze planten vaak in het voorjaar en niet in de zomer?

Doordat de hoeveelheid op de bodem van een bos in het
groter is dan in de zomer. In de dragen de bomen bladeren.

om te onthouden

- Planten zijn aangepast aan hun milieu.
- Aanpassingen aan de lage temperatuur in de winter.
 - Bovengrondse delen sterven af in de herfst.
Bijvoorbeeld bij een paardenbloem.
- Aanpassingen bij landplanten die in een vochtig milieu leven.
 - Grote, platte bladeren.
 - Een klein wortelstelsel.
- Aanpassingen bij landplanten die in een droog milieu leven.
 - Kleine, dikke bladeren (bij cactussen stekels).
 - Soms opslag van water in de stengels.
Bijvoorbeeld bij cactussen.
 - Een groot wortelstelsel.
- Aanpassingen bij waterplanten.
 - De stengels zijn slap.
- Aanpassingen aan de hoeveelheid licht.
 - Zonplanten: groeien het best bij veel licht.
Bijvoorbeeld in het open veld.
 - Schaduwplanten: groeien het best bij weinig licht.
Bijvoorbeeld op de bodem van een loofbos.
 - Voorjaarsbloeiers: op de bodem van een bos bloeien veel schaduwplanten vroeg in het voorjaar, doordat de hoeveelheid licht dan het grootst is.

opdracht 28**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja Nee

Een eik laat in de herfst zijn bladeren vallen.

- | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Is dit een aanpassing aan de lage temperatuur in de winter? | ☐ | ☐ |
| 2 | Hebben veel landplanten die in een vochtig milieu leven een groot wortelstelsel? | ☐ | ☐ |
| 3 | Kom je in een droog milieu vooral planten tegen met een klein wortelstelsel? | ☐ | ☐ |
| 4 | Hebben landplanten in een droog milieu soms stekels als bladeren? | ☐ | ☐ |
| 5 | Kan een cactus water in zijn stengel opslaan? | ☐ | ☐ |
| 6 | Zijn de stengels van waterplanten stevig? | ☐ | ☐ |
| 7 | Groeien zonplanten het best op de bodem van een bos? | ☐ | ☐ |
| 8 | Groeien schaduwplanten vaak dicht bij bomen? | ☐ | ☐ |
| 9 | Worden vroeg bloeiende zonplanten ook wel voorjaarsbloeiers genoemd? | ☐ | ☐ |
| 10 | Groeien voorjaarsbloeiers vooral op de bodem van een bos? | ☐ | ☐ |

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 In afbeelding 57 zie je muurpeper. Muurpeper groeit in een droog milieu. Welke eigenschap hoort bij het plantje muurpeper?

- ☐ A Grote, platte bladeren.
☐ B Klein wortelstelsel.
☐ C Kleine, dikke bladeren.

- 12 In afbeelding 58 zie je bosanemonen. Wanneer bloeit een bosanemoon?

- ☐ A In het voorjaar.
☐ B In de zomer.
☐ C In de herfst.

▼ Afb. 57 Muurpeper.



▼ Afb. 58 Bosanemonen.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Groeien planten met grote bladeren en een klein wortelstelsel vooral in een droog milieu of vooral in een vochtig milieu? Leg je antwoord uit.

Vooraf in een milieu, want

.....

- 14 Leg uit dat veel planten op de bodem van een bos in het voorjaar bloeien.

In het voorjaar.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 28 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

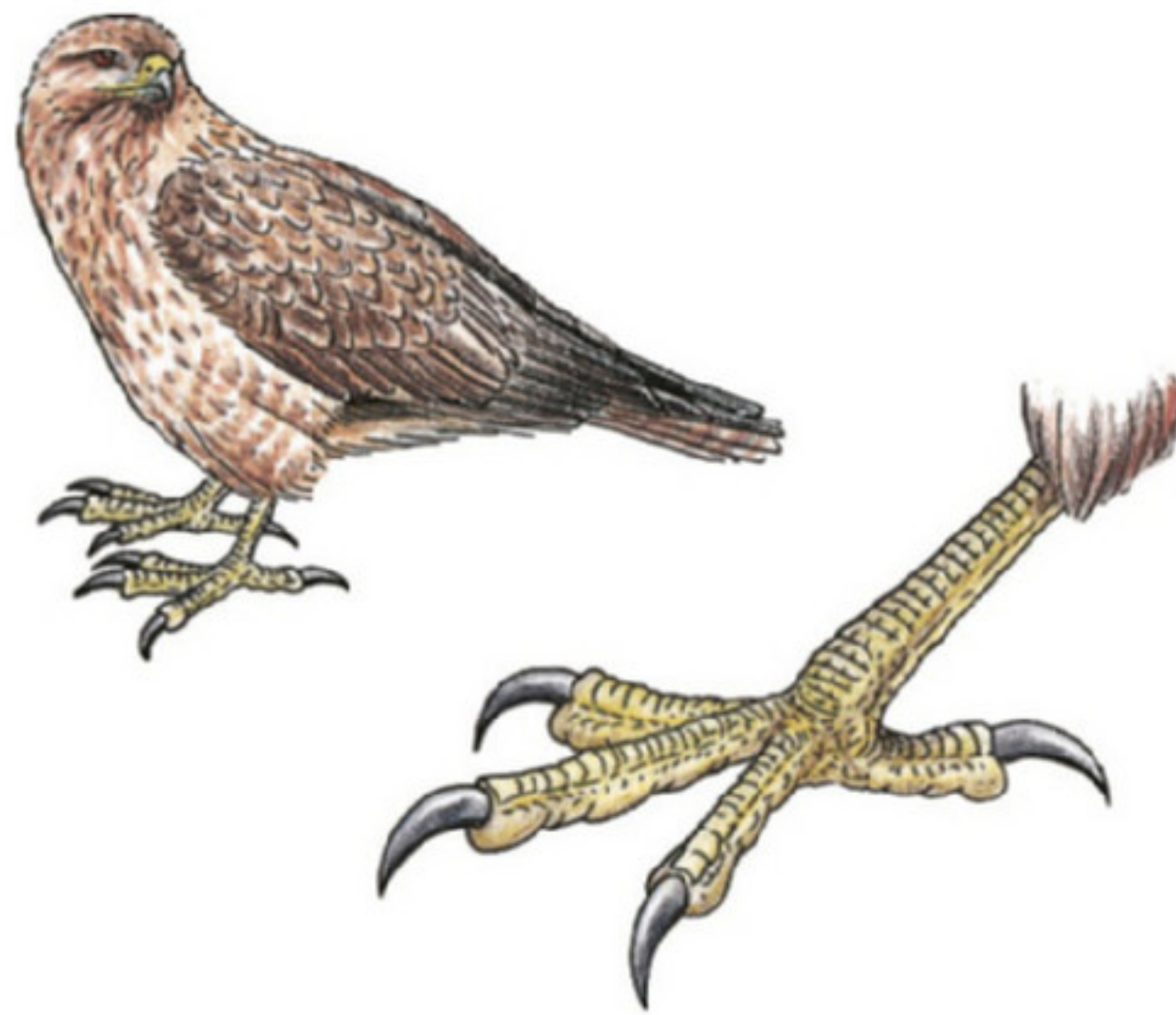
6 Aanpassingen bij vogels

Ook vogels hebben aanpassingen aan het milieu. Dat kun je goed zien aan bijvoorbeeld de poten van vogels. In afbeelding 59 zijn de poten van enkele vogels getekend.

▼ **Afb. 59** De poten van vogels.



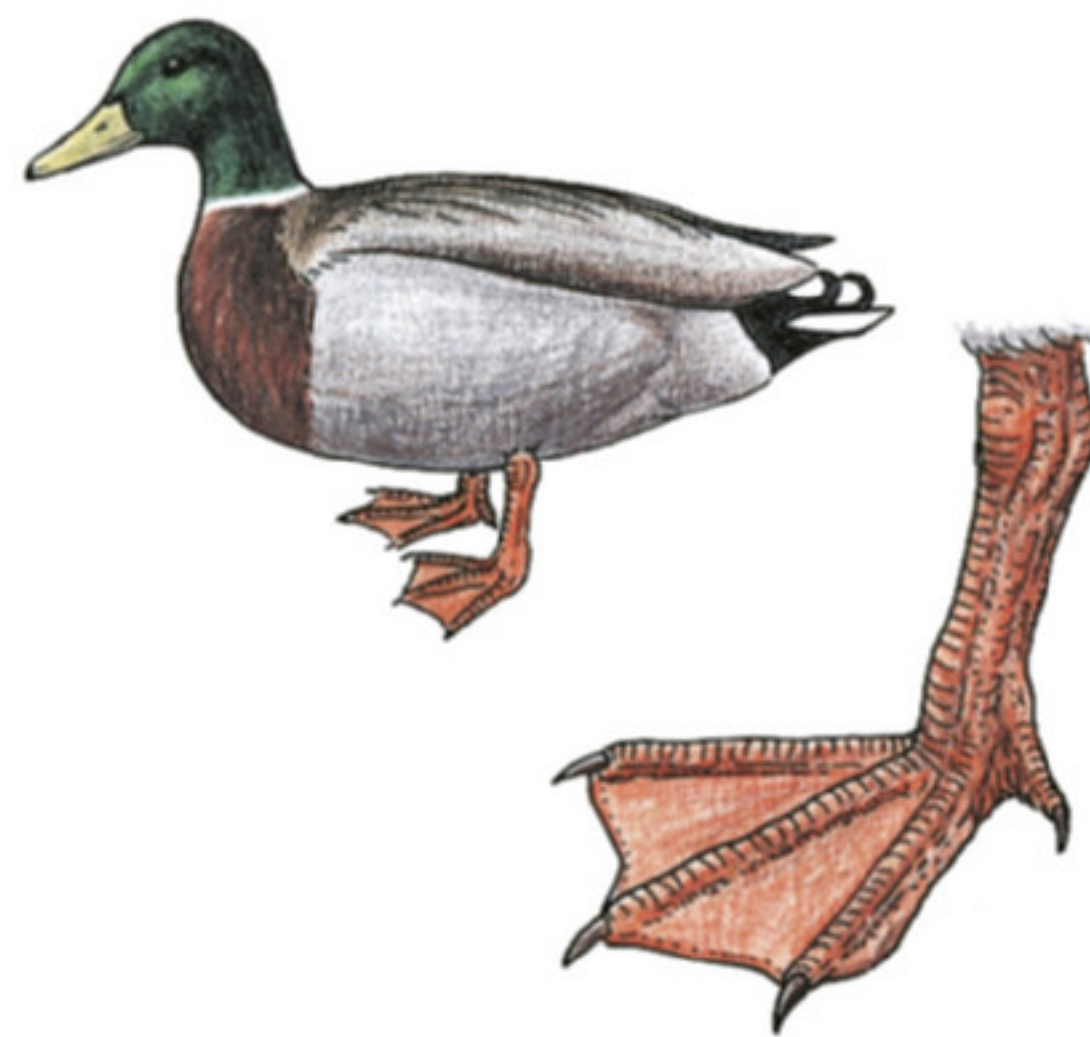
1 een vink heeft poten die geschikt zijn om op een tak te staan



2 een buizerd heeft poten met klauwen



3 een struisvogel heeft poten die geschikt zijn om hard te lopen



4 een eend heeft poten met zwemvliezen



5 een wulp heeft poten die geschikt zijn om in ondiep water te staan

DE POTEN VAN VOGELS

Vogels die in bomen en struiken leven, hebben poten om zich vast te kunnen houden aan takken. Van de vier tenen staan er drie naar voren en één naar achteren. Deze poten zie je vaak bij **zangvogels**. Zangvogels zijn bijvoorbeeld merels, spreeuwen, mezen en vinken. **Roofvogels** en uilen hebben scherpe klauwen aan hun tenen. Hiermee vangen de vogels hun prooi. Roofvogels zijn bijvoorbeeld buizerds en valken. Een struisvogel is een voorbeeld van een loopvogel. **Loopvogels** zitten nooit op takken. Ze hebben poten waarmee ze hard kunnen lopen. De poten van loopvogels hebben twee of drie tenen. Alle tenen staan naar voren.

Eenden en zwanen zijn voorbeelden van watervogels. Bij **watervogels** is de teen die naar achteren staat meestal klein. Tussen de tenen die naar voren staan, zitten zwemvliezen waarmee ze goed kunnen zwemmen.

Steltlopers zijn bijvoorbeeld kieviten, scholeksters en wulpen. **Steltlopers** zoeken voedsel in ondiep water of in de modder. Deze vogels hebben lange poten, zodat hun romp droog blijft. Steltlopers hebben lange tenen, waardoor ze minder snel in de modder wegzakken.

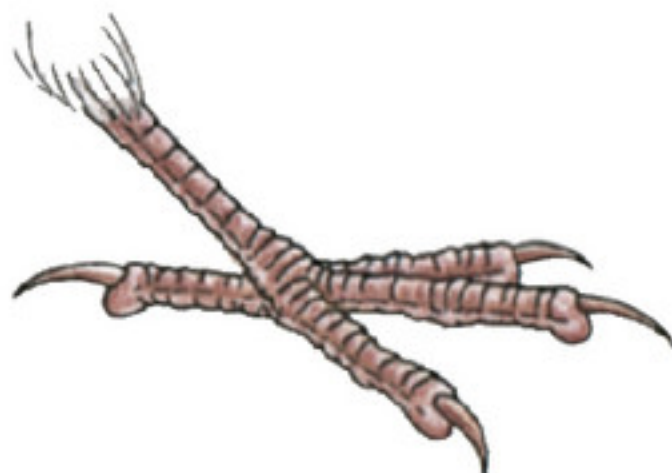
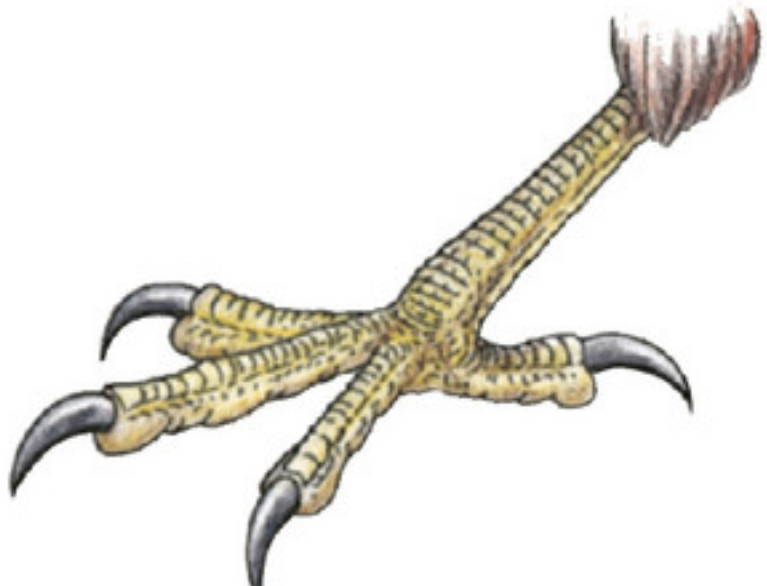
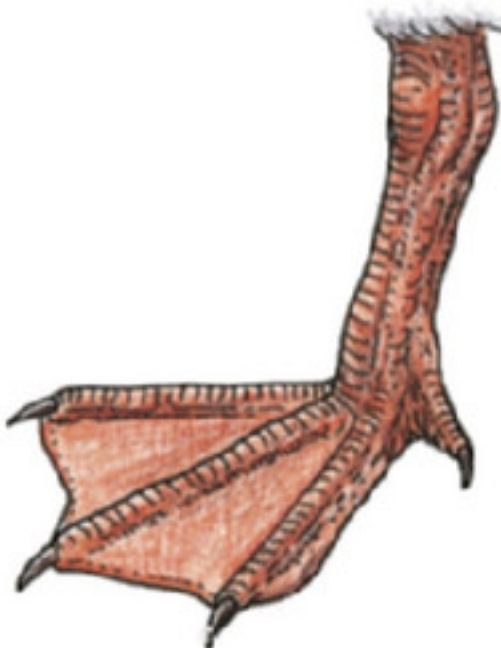
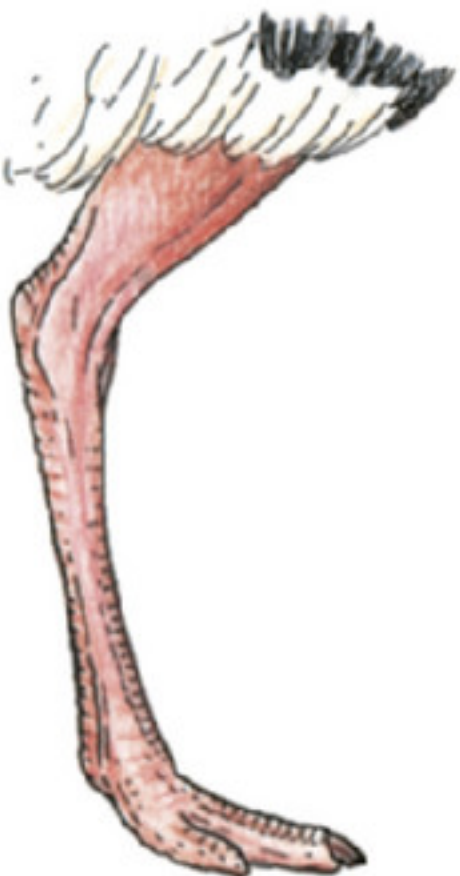
opdracht 29

In afbeelding 60 zie je vijf verschillende poten van vogels.

- Zet de goede naam bij elke poot.
- Zet eronder wat ze met die poot kunnen doen.

Gebruik de woorden van afbeelding 61. Bij de steltloper is het voorgedaan.

▼ Afb. 60

				
steltloper	.....	.....	.....	.....
in het water staan zonder dat de romp nat wordt	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....	..... ..... .....

▼ Afb. 61



opdracht 30

In afbeelding 62 is een artikel over spechten uit een vogelgids weergegeven.

Leg uit op welke manier de poot van de specht is aangepast aan de manier van leven van de specht.

▼ Afb. 62

Spechten

Landvogels, zeer speciaal aangepast voor het klimmen tegen bomen. Jagen op insecten in de schors en het rotte hout. Maken ook nestholen. Heeft klimvoeten: twee tenen naar voren en twee naar achteren. Poten kort, snavel meestal krachtig en tong zeer lang.

De meeste soorten roffelen in het voorjaar: een mechanisch geluid gemaakt door snelle snavelslagen. Nestelen in boomholen; gebruiken geen nestmateriaal.



DE SNAVELS VAN VOGELS

De snavels van vogels hebben ook aanpassingen. In afbeelding 63 zijn vogelkoppen met verschillende snaveltypen getekend. De snavels van vogels zijn aangepast aan het voedsel dat ze eten.

► Afb. 63 Vogelkoppen met verschillende snaveltypen.



1 kegelsnavel (vink)



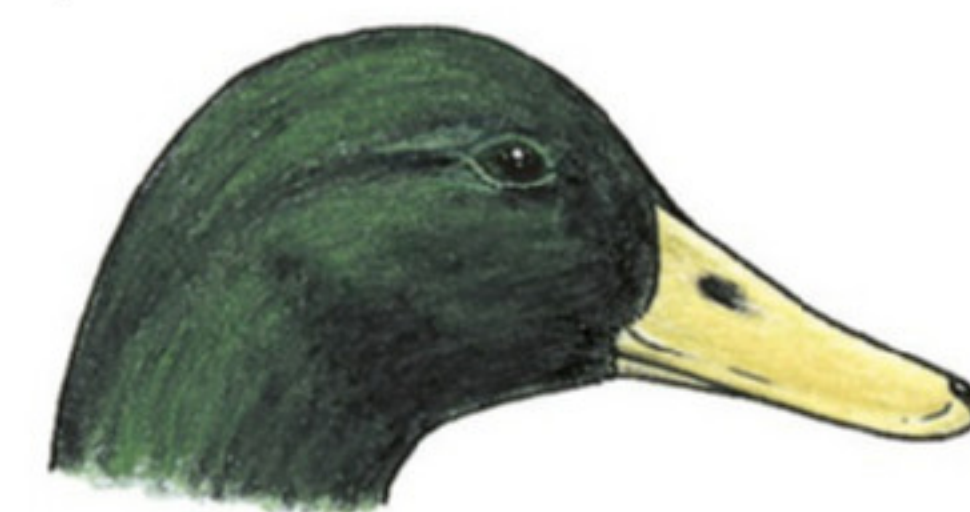
2 pincetsnavel (boomkruiper)



3 haaksnavel (buizerd)



4 priemsnavel (wulp)



5 zeefsnavel (wilde eend)

KEGELSNABEL EN PINCETSNABEL

Zangvogels die vooral zaden eten, hebben een **kegelsnavel**. Dat is een korte snavel waarmee veel kracht kan worden gezet. Daardoor kunnen zangvogels harde zaden kraken.

Zangvogels die vooral insecten eten, hebben een **pincetsnavel**. Een pincetsnavel is een puntige snavel waarmee de vogels insecten kunnen vangen. De insecten kunnen diep verborgen zitten. Bijvoorbeeld in spleten in de schors van een boom. De pincetsnavel is dan lang.

HAAKSNAVEL, PRIEMSNABEL EN ZEEFSNAVEL

Sommige roofvogels vangen een prooi. Deze roofvogels hebben een scherpe **haaksnavel** waarmee ze een prooi in stukken kunnen scheuren.

Een **priemsnavel** komt voor bij vogels die bodemdiertjes eten. Deze vogels kunnen met hun lange snavel diep in een natte bodem prikken.

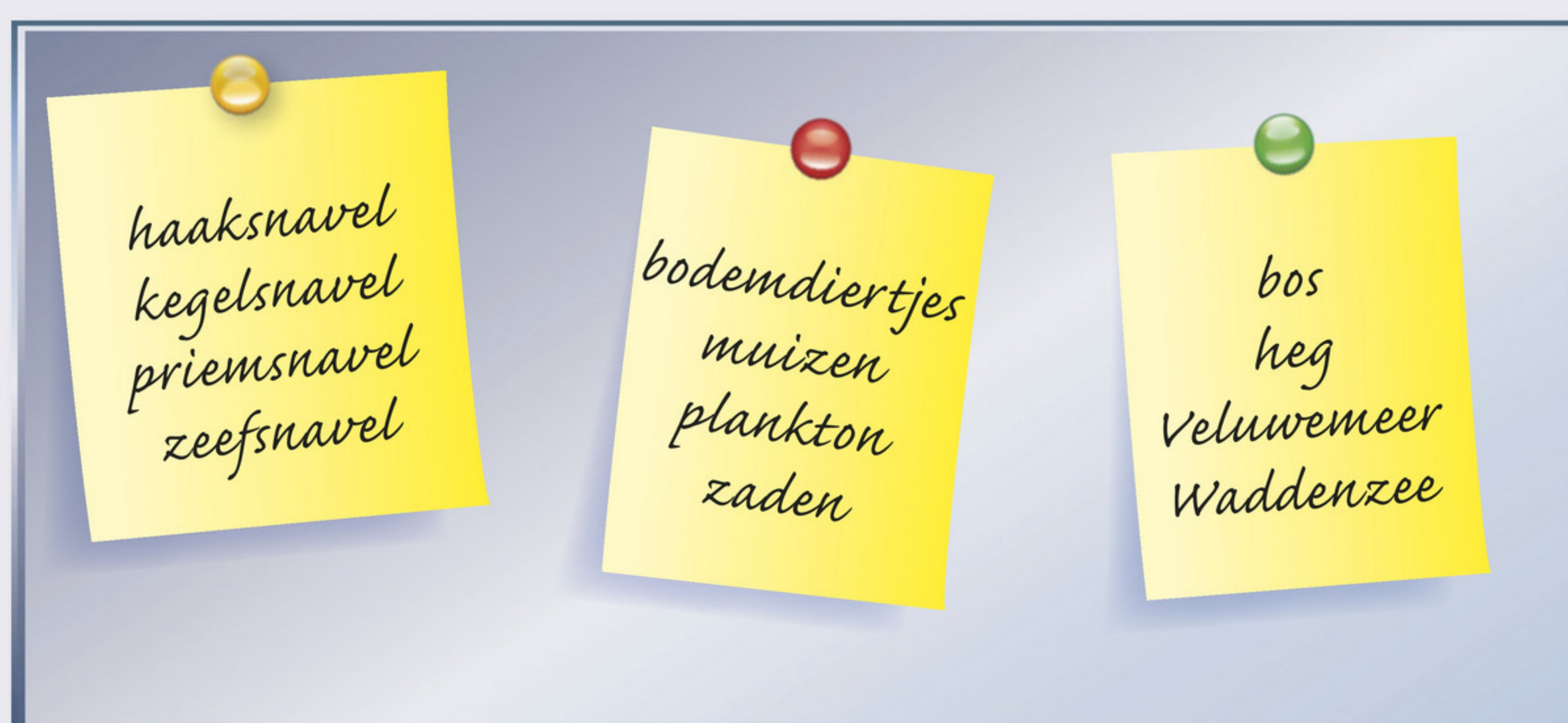
Een **zeefsnavel** komt voor bij vogels die het water afslobberen naar kleine plantjes en diertjes.

opdracht 31

In het schema hieronder staan vier soorten vogels.

Vul bij iedere vogel het juiste type snavel, soort voedsel en milieu in. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 64.

▼ Afb. 64



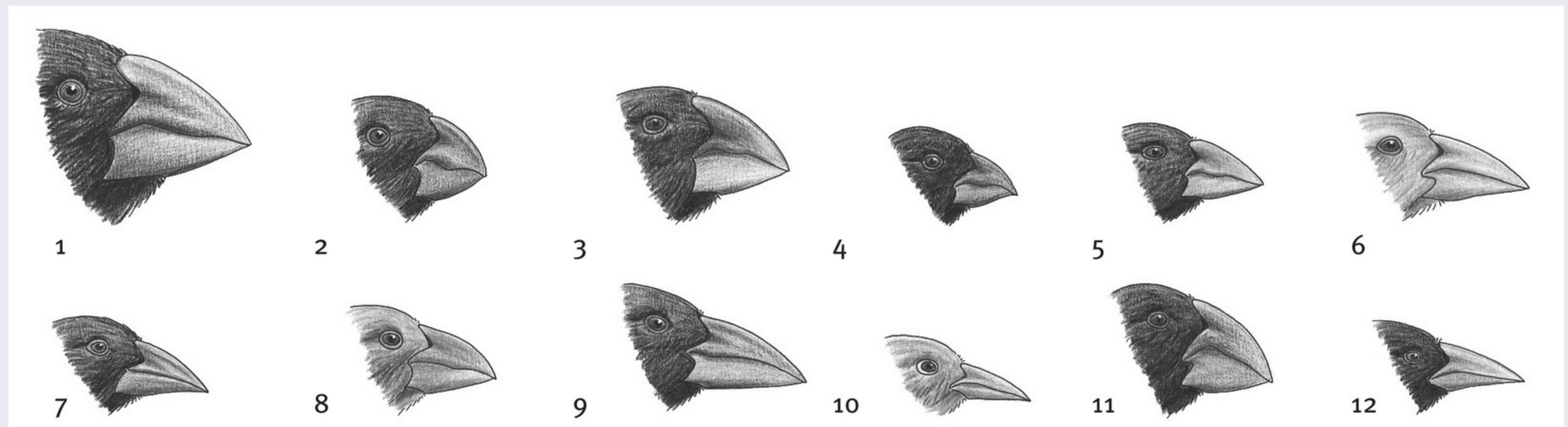
	Mus	Oehoe	Scholekster	Smient
				
Snaveltype				
Soort voedsel				
Milieu				

opdracht 32

Beantwoord de volgende vragen.

In thema 5 Erfelijkheid en evolutie heb je geleerd dat Darwin op de Galapagoseilanden voor de westkust van Zuid-Amerika veertien vinkensoorten ontdekte.

De vinken lijken sterk op elkaar. Alleen de bouw van de snavel is verschillend (zie afbeelding 65). De bouw van de snavel is aangepast aan het beschikbare voedsel, dat op de aparte eilandjes verschillend is.

▼ **Afb. 65**

- 1 Wat voor voedsel zal vooral beschikbaar zijn op het eiland waar vink 1 leeft, grote zaden of kleine insecten?

Vooraf.....

- 2 En wat voor voedsel zal vooral beschikbaar zijn op het eiland waar vink 12 leeft?

Vooraf.....

om te onthouden

- **De poten en snavels van vogels zijn aangepast aan hun milieu en leefwijze.**
- **Aanpassingen bij de poten van vogels.**
 - Veel vogels hebben drie tenen naar voren en één teen naar achteren (bijv. zangvogels). Hierdoor kunnen ze zich vasthouden aan takken.
 - Roofvogels en uilen hebben scherpe klauwen om hun prooi te grijpen.
 - Loopvogels hebben poten om hard te lopen.
 - Watervogels hebben zwemvliezen tussen de tenen om te zwemmen.
 - Steltlopers hebben lange poten, zodat de romp droog blijft in ondiep water.
- **Aanpassingen bij de snavels van vogels.**
 - Kegelsnavel: korte snavel bij zangvogels die zaden eten.
 - Pincetsnavel: bij zangvogels om insecten te vangen.
 - Haaksnavel: bij roofvogels en uilen om hun prooi te verscheuren.
 - Priemsnavel: om diep in een natte bodem te prikken en bodemdierpjes te pakken (bijv. steltlopers).
 - Zeefsnavel: om kleine plantjes en diertjes uit het water te zeven (bijv. eenden).

opdracht 33 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja Nee

1	Blijft de romp van steltlopers droog als ze in ondiep water staan?	☐	☐
2	Hebben roofvogels poten om hard te lopen?	☐	☐
3	Hebben zangvogels zwemvliezen tussen hun tenen?	☐	☐
4	Hebben loopvogels poten om hard te lopen?	☐	☐
5	Hebben vogels die zaden eten een haaksnavel?	☐	☐
6	Hebben vogels die zaden eten een pincetsnavel?	☐	☐
7	Hebben roofvogels die hun prooi verscheuren een haaksnavel?	☐	☐
8	Hebben eenden een zeefsnavel om kleine plantjes uit het water te zeven?	☐	☐
9	Is een priemsnavel handig om in een natte bodem te prikken?	☐	☐
10	Is een pincetsnavel handig om kleine diertjes uit het water te zeven?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 In afbeelding 66 zie je drie vogels met verschillende soorten poten. Welke vogel is een loopvogel?
- ☐ A Kasuaris.
- ☐ B Kluut.
- ☐ C Schoenbek-ooievaar.

▼ Afb. 66



kasuaris



kluut



schoenbek-ooievaar

- 12 Waardoor kan een kluut goed zwemmen?
- ☐ A Doordat hij gespierde poten heeft.
- ☐ B Doordat hij lange poten heeft.
- ☐ C Doordat hij zwemvliezen tussen de tenen van zijn poten heeft.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13 In afbeelding 67 zie je de kop van een vogel.
Hoe komt deze vogel aan zijn voedsel? Waaraan kun je dat zien?

▼ Afb. 67



- 14 Bij een opgraving is een fossiel gevonden van een vogel die al heel lang is uitgestorven. Door bepaalde eigenschappen van het fossiel denkt de onderzoeker dat de vogel een steltloper was die in een moeras leefde.

Wat voor type poten en wat voor type snavel zal de fossiele vogel hebben gehad?

▼ Afb. 68 Het fossiel van een vogel.



Kijk je antwoorden van opdracht 33 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

7 Bodemdiertjes onderzoeken

In afbeelding 69 zie je op de bodem een laag van afgevalen takjes en bladeren liggen. Deze laag noem je **strooisel**. Er leven veel kleine dieren in de strooisellaag. Op warme middagen heb je veel kans deze diertjes te vinden. In deze extra basisstof ga je de strooisellaag onderzoeken. Je onderzoekt ook de bovenste laag van de bodem waar je bodemdieren gaat zoeken.

▼ **Afb. 69** Strooisellaag.



Je voert dit onderzoek uit in een groepje. Samen met andere groepjes uit de klas onderzoek je verschillende ecosystemen in de omgeving van de school.

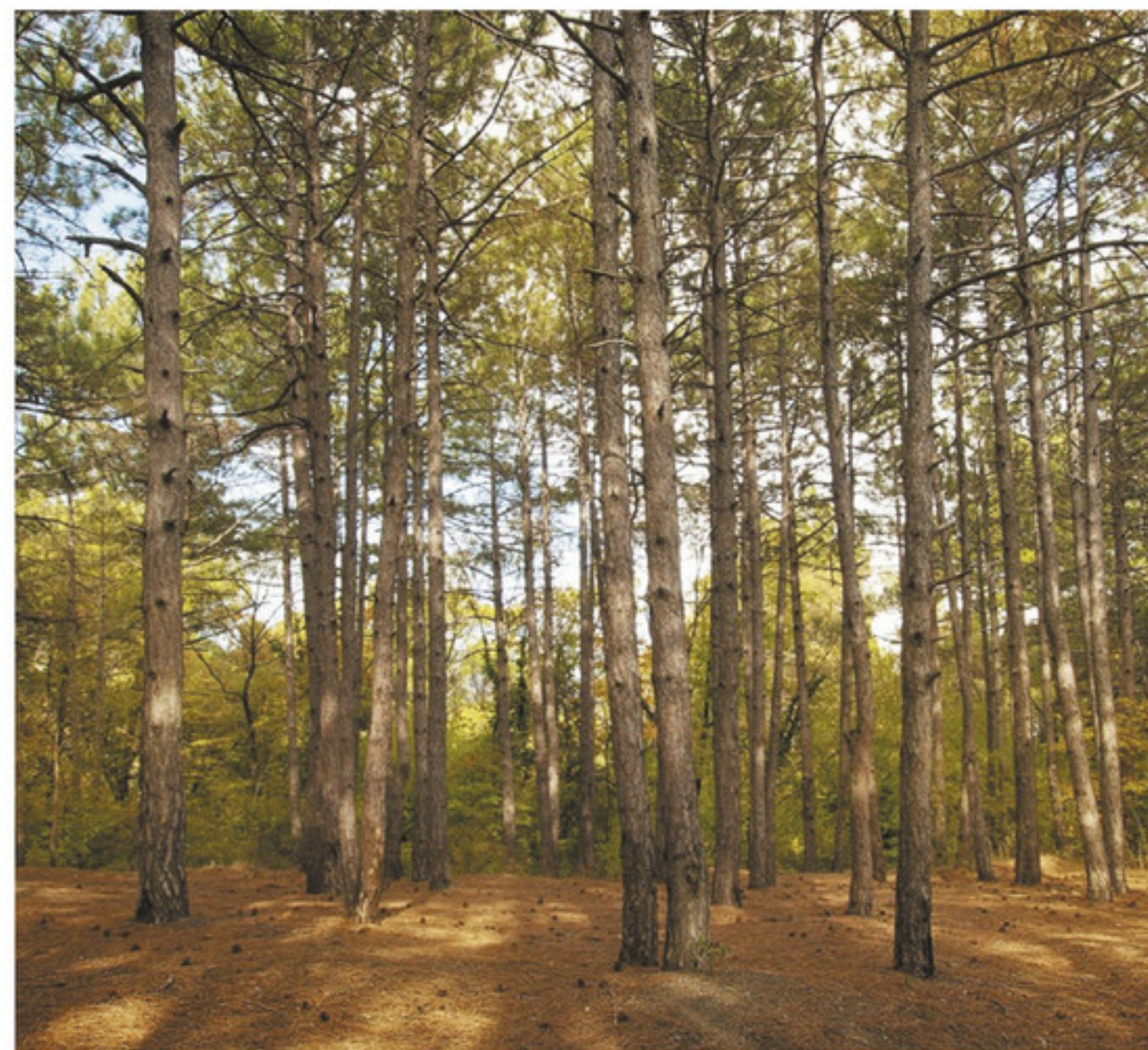
In afbeelding 70 zie je voorbeelden van zulke ecosystemen. In overleg met je docent worden de ecosystemen verdeeld over de klas.

In het ecosysteem neem je een **monster**. Een 'monster nemen' betekent dat je een beetje materiaal in een potje doet om te onderzoeken. Neem een monster van het strooisel en van de bovenste laag van de bodem. In de klas verzamel je de bodemdiertjes die in je monsters voorkomen.

▼ **Afb. 70** Ecosystemen voor het onderzoek naar bodemdiertjes.



1 een loofbos



2 een naaldbos



3 een weiland



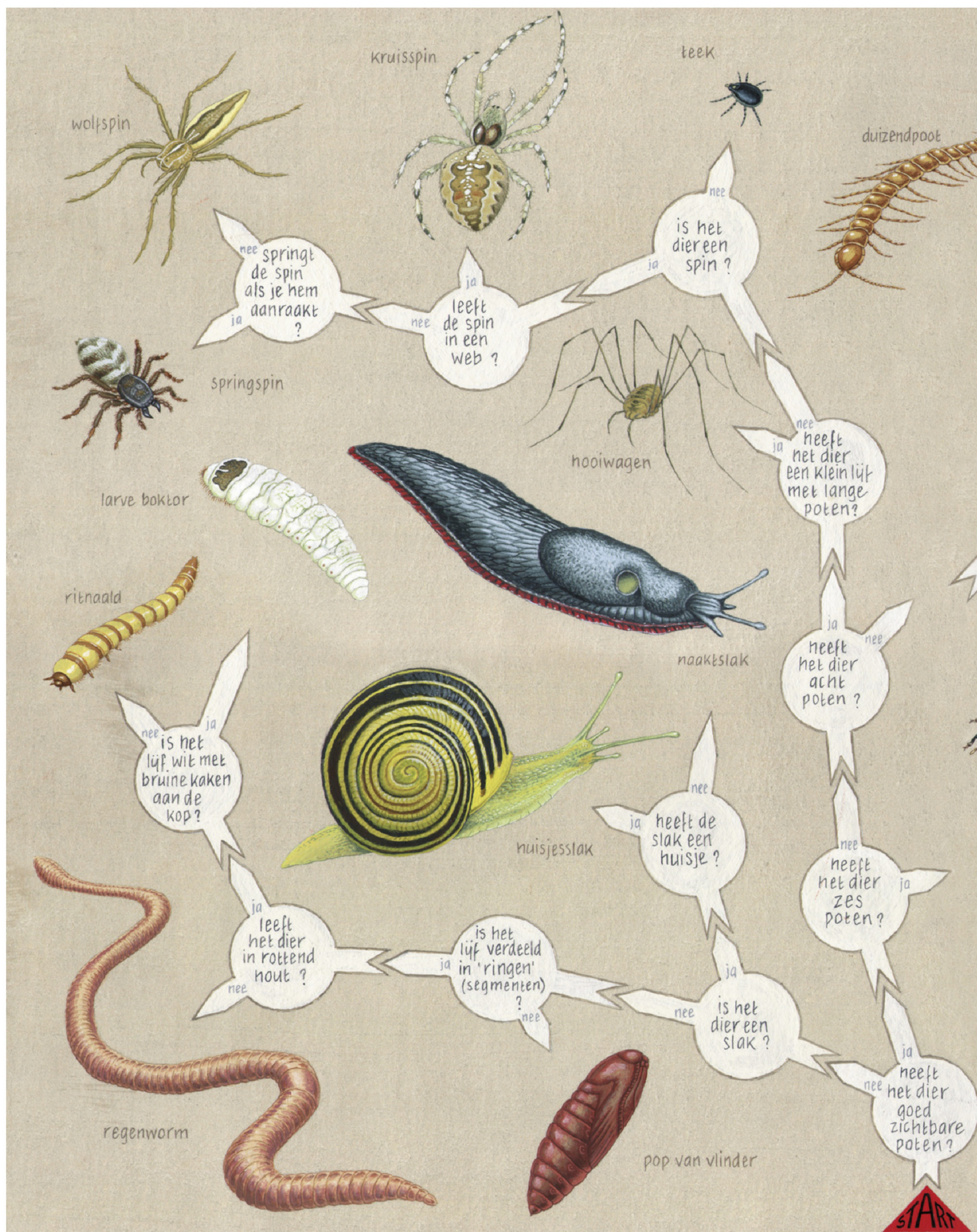
4 een akker



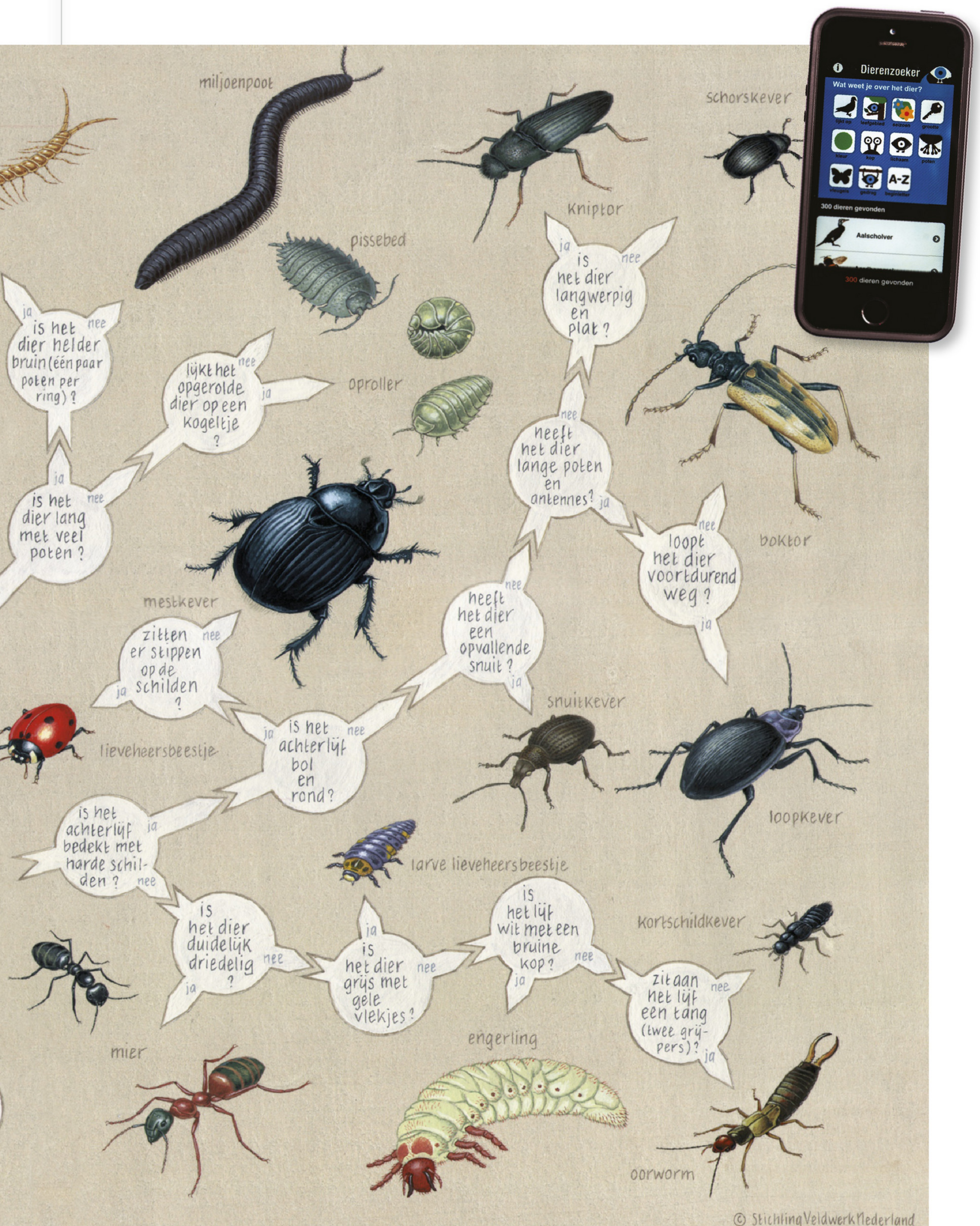
5 een braakliggend terrein

In afbeelding 71 zie je een zoekkaart. Met deze zoekkaart ga je de gevonden diersoorten opzoeken. Je kunt ook internet of een naslagwerk gebruiken. Ook kun je een app gebruiken (zie afbeelding 72).

▼ **Afb. 71** Zoekkaart van bodemdiertjes.



▼ Afb. 72 Een app om dieren te zoeken.



opdracht 34**practicum****MONSTERS NEMEN****Wat heb je nodig?**

- 2 glazen potten
- een schop

Wat moet je doen?

- Zoek een plek in de omgeving van de school waar je de strooisellaag gaat onderzoeken.
- Verzamel in de ene glazen pot wat strooisel. Probeer dit te doen op een warme middag. Je vindt dan meer diertjes dan op een koude dag.
- Graaf een klein stukje bodem uit tot ongeveer 10 cm diepte en doe dit in de andere glazen pot.
- Neem de potten mee naar school.

▼ **Afb. 73** Een monster nemen.**opdracht 35****practicum****BODEMDIERTJES VERZAMELEN****Wat heb je nodig?**

- de glazen pot met het monster van het strooisel
- de glazen pot met het monster van de bovenste bodemlaag
- een groot vel papier
- een kwastje

Wat moet je doen?

- Leeg de pot met het strooisel op het vel papier.
- Maak de pot schoon.
- Zoek diertjes door het strooisel voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Stop de gevonden dieren terug in de glazen pot.
- Ruim het strooisel op.
- Leeg de pot met het bodemmateriaal op het vel papier en maak de pot schoon.
- Als het bodemmateriaal uit één geheel bestaat, moet je het voorzichtig verdelen in heel kleine brokjes.
- Zoek diertjes door het bodemmateriaal voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Stop de gevonden dieren terug in de glazen pot en ruim het bodemmateriaal op.

▼ **Afb. 74** De bodemdiertjes verzamelen.

opdracht 36

practicum

BODEMDIERTJES OPZOEKEN

Wat heb je nodig?

- de glazen pot met de diertjes uit het strooisel
- de glazen pot met de diertjes uit de bovenste bodemlaag
- een loep
- een zoekkaart, een naslagwerk, internet of een app om de naam van bodemdieren op te zoeken
- een groot vel papier

Wat moet je doen?

- Probeer de naam van de gevonden diersoorten op te zoeken.
Gebruik daarbij de zoekkaart van afbeelding 71, een naslagwerk, internet of een app.

Wat neem je waar?

- Schrijf in het schema welke diersoorten je hebt gevonden.
- Schrijf bij elke soort het aantal individuen.

Ecosysteem:			
In het strooisel		In de bovenste bodemlaag	
Diersoort	Aantal	Diersoort	Aantal

Je hebt nu de extra basisstof van dit thema gemaakt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je kunt nu nog de verrijkingsstof maken.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. Je docent vertelt je welke onderdelen je kunt doen.

1 Water in de bodem

In Nederland komen verschillende grondsoorten voor. Klei is een grondsoort waarop veel boeren hun akkers onderhouden. Klei bevat veel voedingsstoffen voor planten. Hierdoor kunnen de gewassen goed groeien. Ook kan klei water goed vasthouden. Maar als het veel regent, ontstaan plassen. Als een aardappelveld onder water komt te staan, gaan de aardappels rotten. Een akkerbouwer kan ze dan niet meer verkopen.

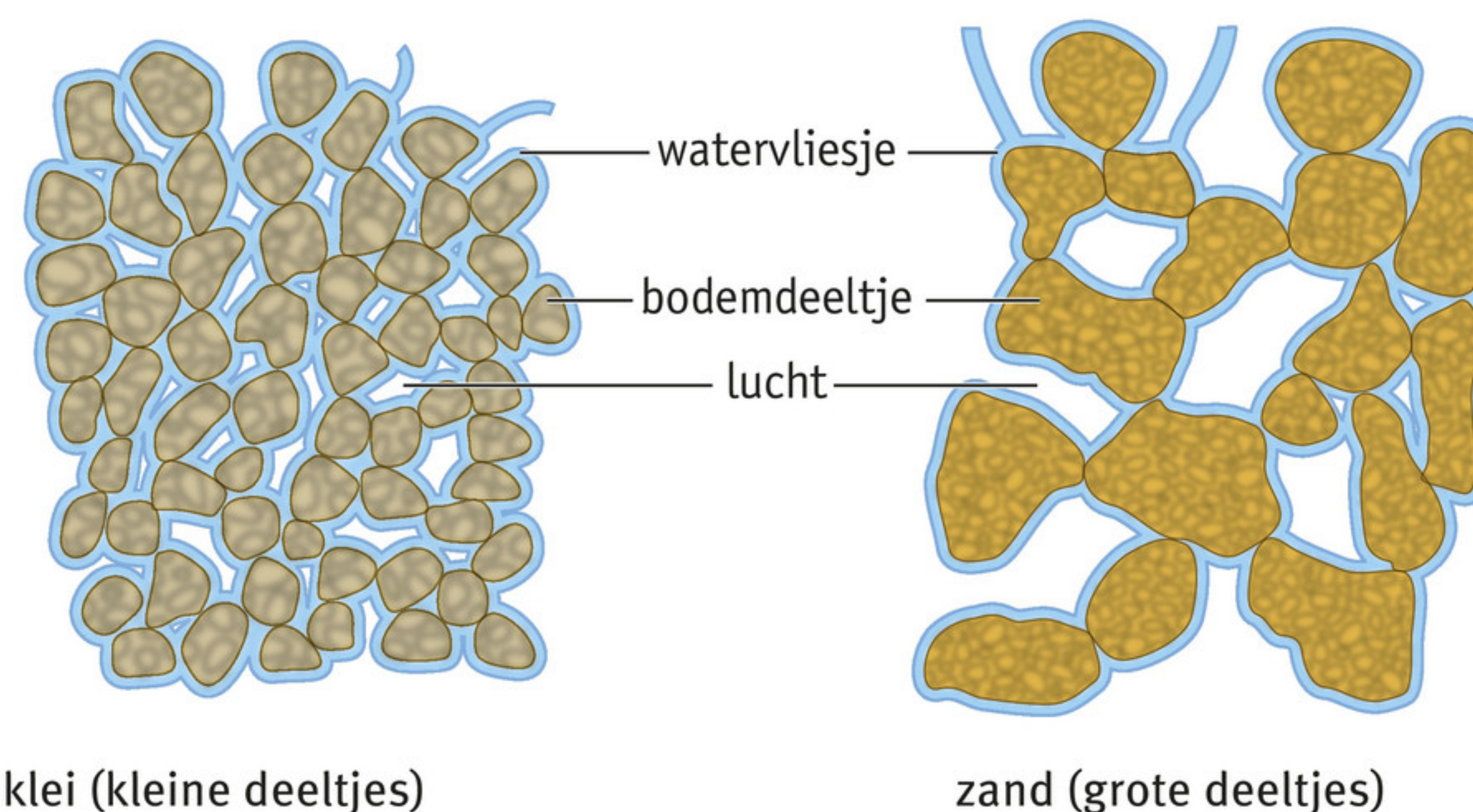
► **Afb. 75** Te veel water.



De hoeveelheid water in de bodem heeft invloed op de plantengroei. Welke planten ergens groeien, is afhankelijk van de hoeveelheid water. Bepaalde grondsoorten houden water goed vast. Andere laten water juist heel makkelijk door. Dit hangt af van de grootte van de bodemdeeltjes. In afbeelding 76 zie je hoe bodemdeeltjes het water vasthouden.

In deze verrijkingstof onderzoek je de waterdoorlaatbaarheid van grondsoorten. Je werkt samen met een klasgenoot.

► **Afb. 76** Bodemdeeltjes.



klei (kleine deeltjes)

zand (grote deeltjes)

opdracht 1

practicum

DE WATERDOORLAATBAARHEID VAN GRONDSOORTEN

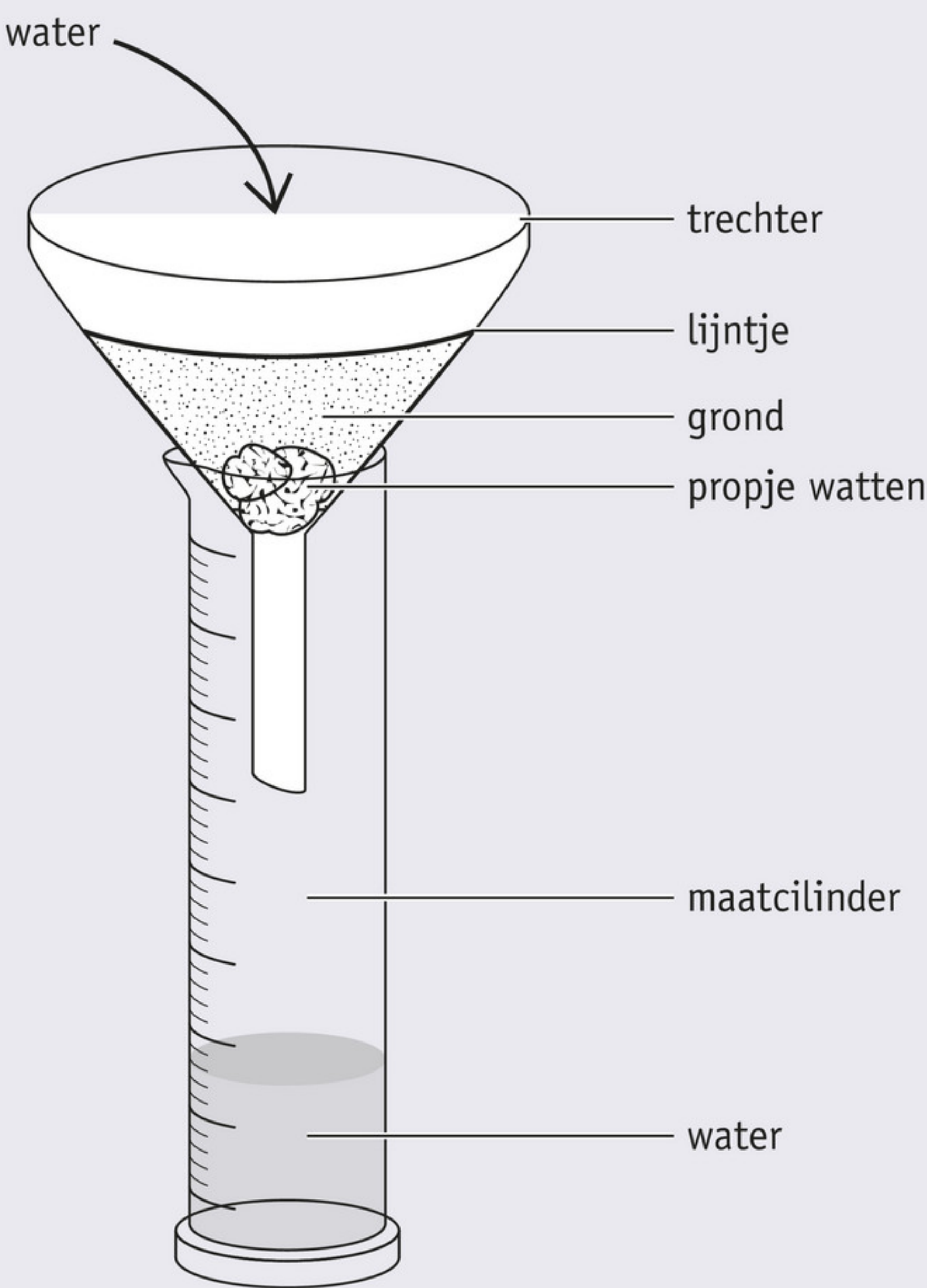
Wat heb je nodig?

- verschillende grondsoorten, bijvoorbeeld zand, klei en potgrond
- watten
- een grote trechter
- 2 maatcilinders
- een horloge met seconde-aanduiding of een stopwatch
- watervaste stift

Wat moet je doen?

- Zorg ervoor dat de grondsoorten goed droog zijn. Je kunt ze drogen door de grondsoorten op kranten uit te spreiden en een tijd bij een verwarming te leggen. Je kunt de grondsoorten ook drogen met een oven of een stoof.
- Zet met watervaste stift een horizontaal lijntje over het midden van de trechter. Doe een propje watten onder in de trechter en plaats de trechter op een maatcilinder (zie afbeelding 77).
- Vul de trechter precies tot het lijntje met de eerste grondsoort.
- Meet met de andere maatcilinder 100 mL water af.
- Verdeel de taken.
Eén persoon doet het water op de grond in de trechter; de ander begint op dat moment met het opnemen van de tijd.
- Schrijf in het schema de naam van de grondsoort. Schrijf daarachter op hoelang het duurt voordat de eerste druppel water uit de trechter valt.
- Kijk na 10 minuten hoeveel milliliter water er in de maatcilinder onder de trechter staat. Schrijf dit in de derde kolom. Schrijf bij ‘opmerkingen’ of er na 10 minuten nog waterdruppels uit de trechter komen en of er water boven op de grond staat.
- Maak de trechter en de maatcilinder schoon. Doe een nieuw propje watten in de trechter.
- Herhaal de proef met twee andere grondsoorten.

▼ Afb. 77



Wat neem je waar?

- Vul het schema in.

Grondsoort	Tijd tot de eerste druppel	Hoeveelheid water in 10 minuten	Opmerkingen
.....	 sec	 mL	.....
.....	 sec	 mL	.....
.....	 sec	 mL	.....

Welke conclusie kun je trekken?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** De tijd voordat de eerste druppel water uit de trechter komt, is een maat voor de waterdoorlaatbaarheid van de grondsoort. Hoe sneller de eerste druppel uit de grond komt, hoe groter de waterdoorlaatbaarheid van die grondsoort is.

Welke van de onderzochte grondsoorten heeft de grootste waterdoorlaatbaarheid?

.....

- 2** En welke grondsoort heeft de kleinste waterdoorlaatbaarheid?
-

- 3** De hoeveelheid water die in de grondsoort is achtergebleven, geeft aan hoe goed een grondsoort water kan vasthouden.

Welke grondsoort kan het best water vasthouden?

.....

- 4** En welke grondsoort kan het slechtst water vasthouden?
-

2 Een voedselweb in een eik

In de basisstof heb je geleerd dat een loofbos een ecosysteem is. Een eik kan bij zo'n ecosysteem horen.

Op en in een eik leven honderden andere organismen. Zoveel zelfs dat je één enkele eik kunt zien als een ecosysteem. In afbeelding 79 is een eik getekend. Je ziet ook enkele organismen die op en in deze eik leven. In deze verrijkingsstof ga je hiervan een voedselweb maken. Je gebruikt hierbij afbeelding 79 en 80 en het volgende verhaal.

► **Afb. 78** Een eik kun je zien als een ecosysteem.



Tussen de bladeren van een eik leven tientallen diertjes, die van de bladeren of de eikels leven. **Bladluizen** hebben lange, spitse monddelen. Daarmee prikken ze in de nerven van de bladeren en zuigen ze sappen op.

Galwespen leggen hun eieren op of in de bladeren. Bij sommige soorten galwespen reageert de eik hierop door gallen te vormen.

Snuitkevers kunnen gaten in de eikels boren.

Al deze planteneters kunnen worden gegeten door andere dieren.

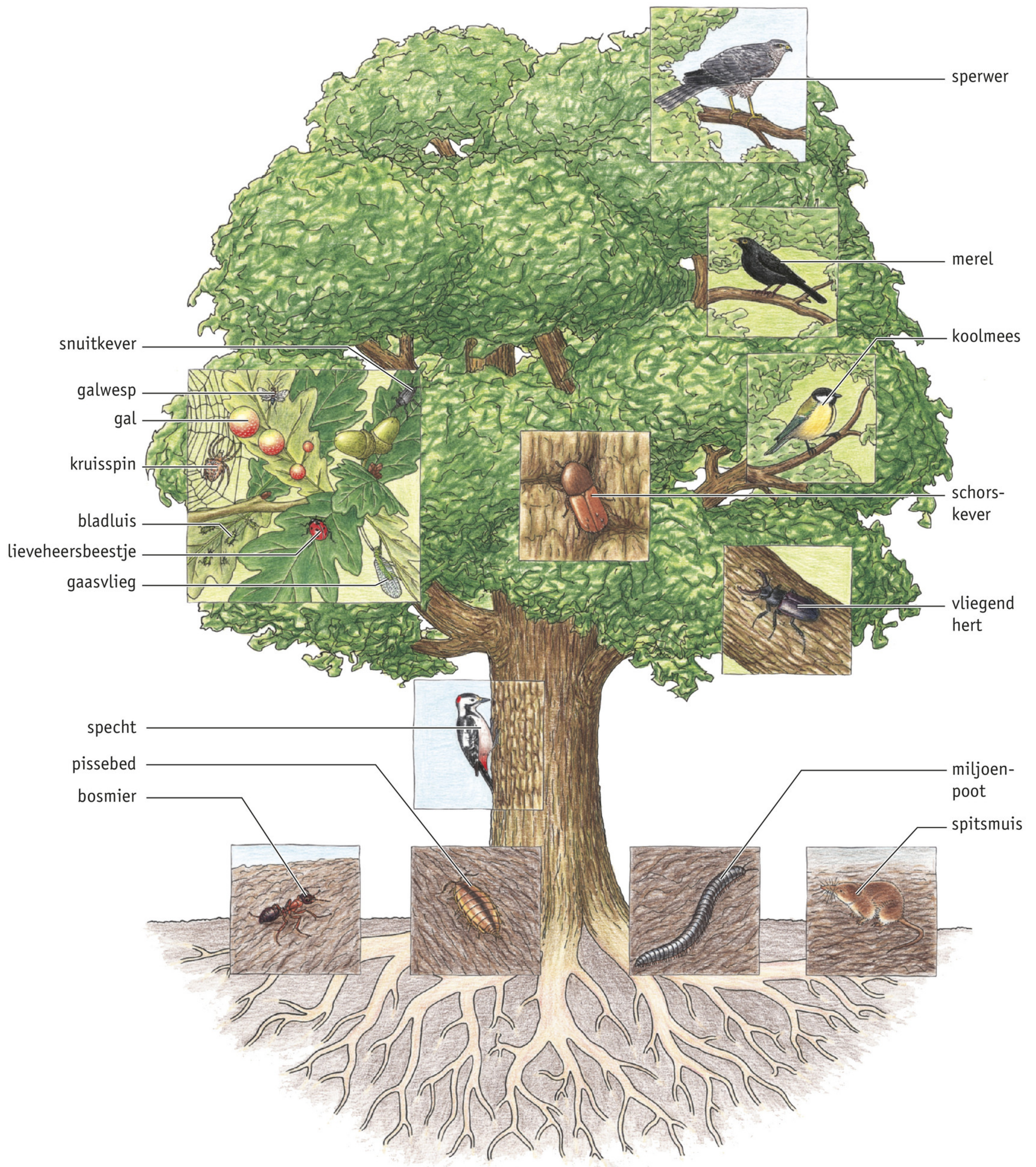
Lieveheersbeestjes en **gaasvliegen** voeden zich vooral met bladluizen. **Kruissspinnen** voeden zich met allerlei plantenetende insecten. Ook lieveheersbeestjes en gaasvliegen worden gegeten door kruissspinnen.

Alle tot nu toe genoemde diertjes worden gegeten door insectenetende vogels, zoals **merels** en **koolmezen**. Deze vogels worden weer gegeten door bijvoorbeeld een **sperwer**.

Ook in de stam en in de takken van een eik leven allerlei diertjes. In de schors van de stam kunnen **schorskevers** gangen boren. **Spechten** hakken gaten in de stam. Ze eten insecten die in de schors leven. Vliegende herten zijn kevers die van dode takken leven.

Op de bodem onder de eik ligt een laag met veel afgestorven takjes en bladeren. Deze laag heet **strooisellaag**. In en op de strooisellaag leven veel kleine diertjes, zoals **pissebedden**. De kleine diertjes in de strooisellaag worden gegeten door **bosmieren** en **spitsmuizen**. Sperwers eten ook spitsmuizen.

▼ **Afb. 79** Enkele organismen op en in een eik.

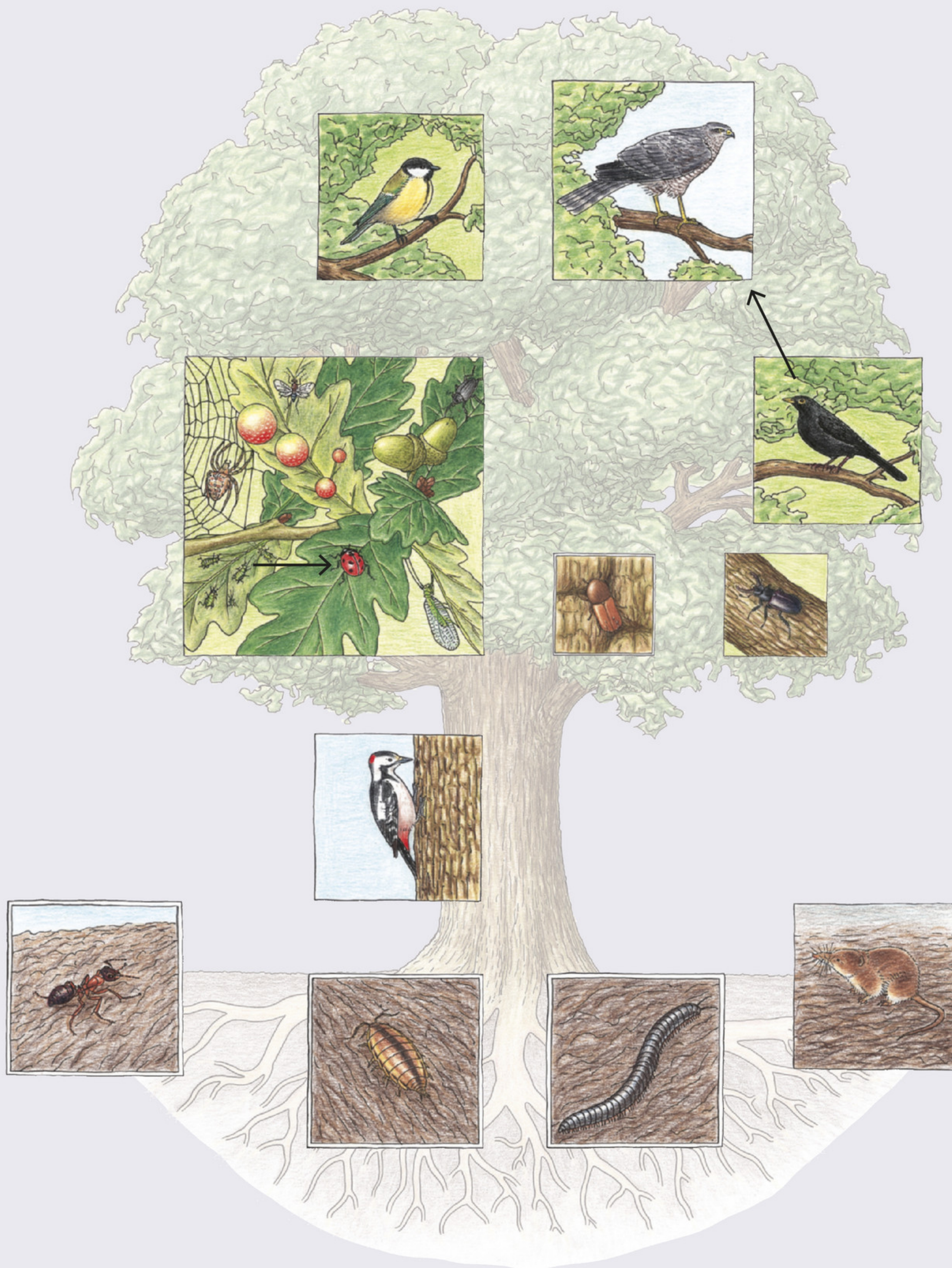


opdracht 1

In afbeelding 80 zie je organismen rondom een eik.

Met behulp van het verhaal hiervoor kun je een voedselweb maken. Je doet dat door pijlen te trekken binnen en tussen de afbeeldingen. Twee pijlen in de afbeelding zijn al voorgedaan. Maak het voedselweb verder af.

▼ Afb. 80



3 Puzzel

In de basisstof ben je verschillende begrippen tegengekomen die met ecologie te maken hebben.

In deze verrijkingstof ga je een kruiswoordpuzzel maken met deze begrippen.

► Afb. 81



opdracht 1

In afbeelding 82 zie je een kruiswoordpuzzel.

Hieronder staan tien beschrijvingen van begrippen.

Vul de begrippen horizontaal en verticaal in de puzzel in.

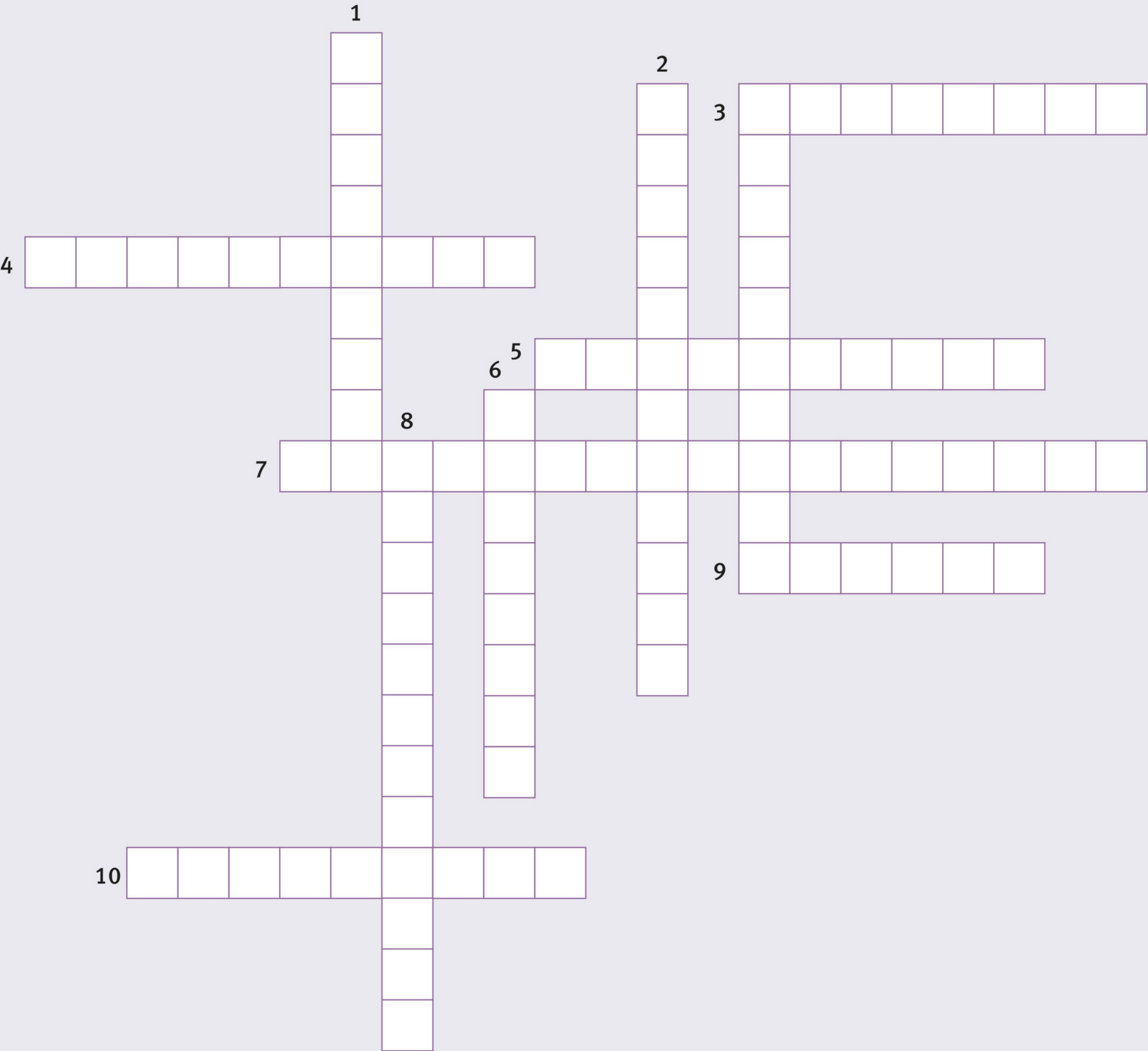
Horizontaal

- 3 Het bestuderen van relaties tussen organismen en hun milieu.
- 4 Alle voedselrelaties in een bepaald gebied.
- 5 Dieren die andere dieren eten.
- 7 Alle organismen in een ecosysteem samen.
- 9 De omgeving van organismen.
- 10 Dier dat zowel producenten als consumenten eet.

Verticaal

- 1 Een groep organismen van dezelfde soort die zich in een bepaald gebied onderling voortplanten.
- 2 Dieren die alleen producenten eten.
- 3 Een gebied met bepaalde levende en niet-levende factoren.
- 6 Een enkel organisme.
- 8 Een groep soorten waarbij ieder soort voedsel is voor de volgende.

▼ Afb. 82



7

Mens en milieu



BASISSTOF

- 1 De mens en het milieu 136
- 2 Energie 144
- 3 Het broeikaseffect 155
- 4 Voedselproductie 161
- 5 Afval 170

EXTRA BASISSTOF

- 6 Klimaatverandering 177
- 7 Biologische landbouw 184

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Zwerfafval 189
- 2 Biologische gewasbescherming 192
- 3 Puzzel 194



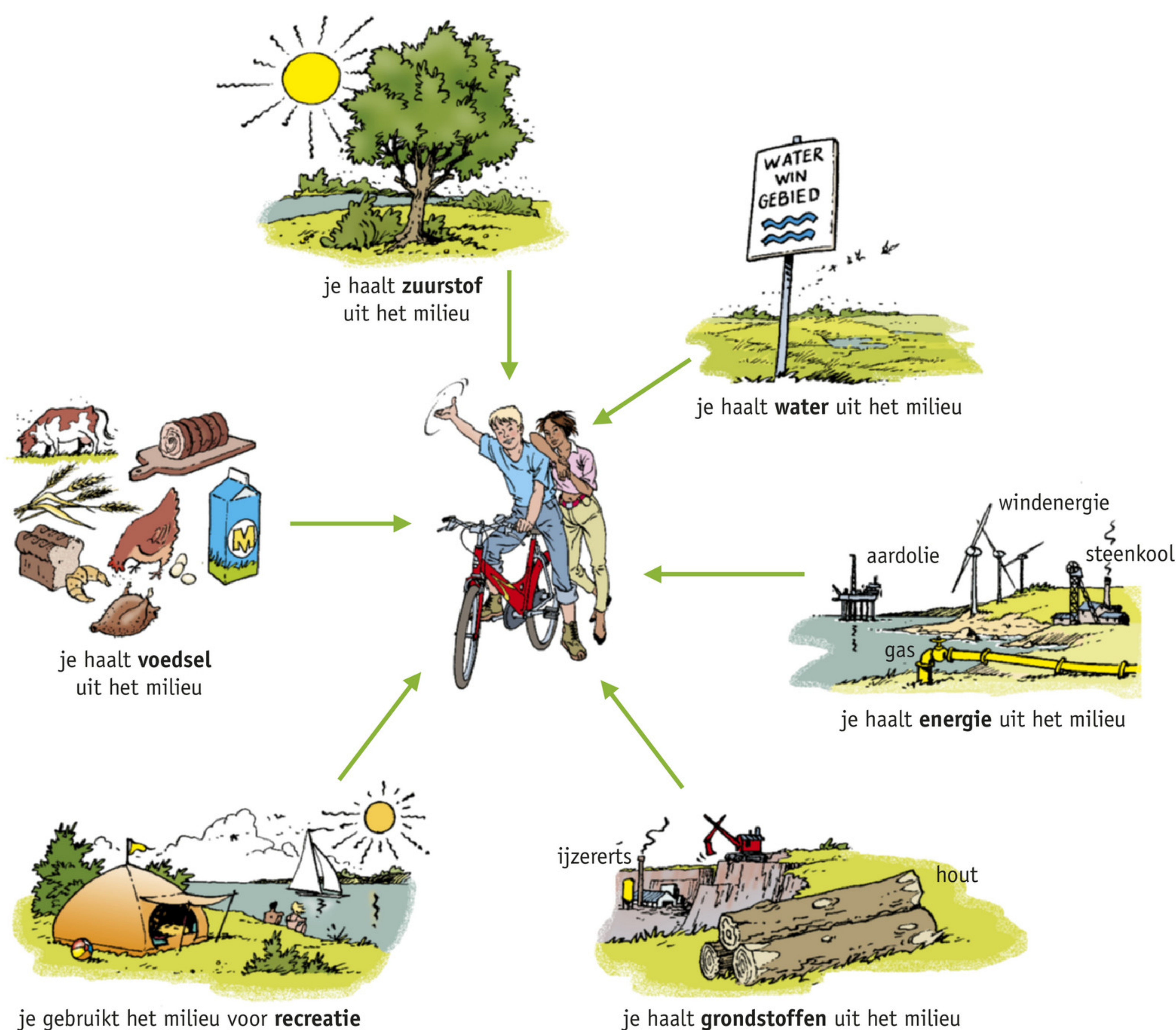
Dit thema heet: Mens en milieu. De mens heeft het milieu nodig. Toch gaan mensen niet altijd goed met het milieu om. Daardoor zijn milieuproblemen ontstaan. In dit thema leer je wat de oorzaken van die milieuproblemen zijn. Ook leer je wat de gevolgen van deze milieuproblemen zijn. Je leert wat er gedaan wordt om het milieu te beschermen. Ook leer je hoe je zelf kunt meehelpen het milieu te beschermen.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 De mens en het milieu

Je hebt het milieu nodig om in leven te blijven. Je haalt dingen die je nodig hebt uit het milieu. Dit zie je in afbeelding 1. Ook gebruik je het milieu voor recreatie.

▼ **Afb. 1** De dingen die je uit het milieu haalt.



opdracht 1

Vul de zinnen in. Gebruik de vetgedrukte woorden van afbeelding 1.

Geef bij elke zin een voorbeeld wanneer jij dat doet.

- 1 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik
- 2 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik
- 3 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik
- 4 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik
- 5 Ik gebruik het milieu voor, bijvoorbeeld als ik
- 6 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

INVLOEDEN OP HET MILIEU

Mensen veranderen het milieu. Dit doen ze door dingen uit het milieu te halen en dingen aan het milieu toe te voegen. In afbeelding 2 zie je hier voorbeelden van. Hierdoor kunnen problemen met het milieu ontstaan. Door deze **milieuproblemen** kunnen planten en dieren doodgaan. Daardoor verandert het milieu.

De belangrijkste oorzaken van de milieuproblemen zijn de bevolkingstoename en de manier van leven van de mens.

▼ **Afb. 2** Veranderingen aan het milieu.



1 mensen halen dingen uit het milieu



2 mensen voegen dingen toe aan het milieu

opdracht 2

Vul de volgende zinnen in. Gebruik hierbij de woorden van afbeelding 3.

Mensen halen dingen uit het milieu en voegen dingen toe aan het
 Hierdoor het milieu. Ook kunnen er
 ontstaan waardoor en kunnen
 sterven. De milieuproblemen ontstaan vooral door de
 en de manier van leven van mensen.

▼ Afb. 3



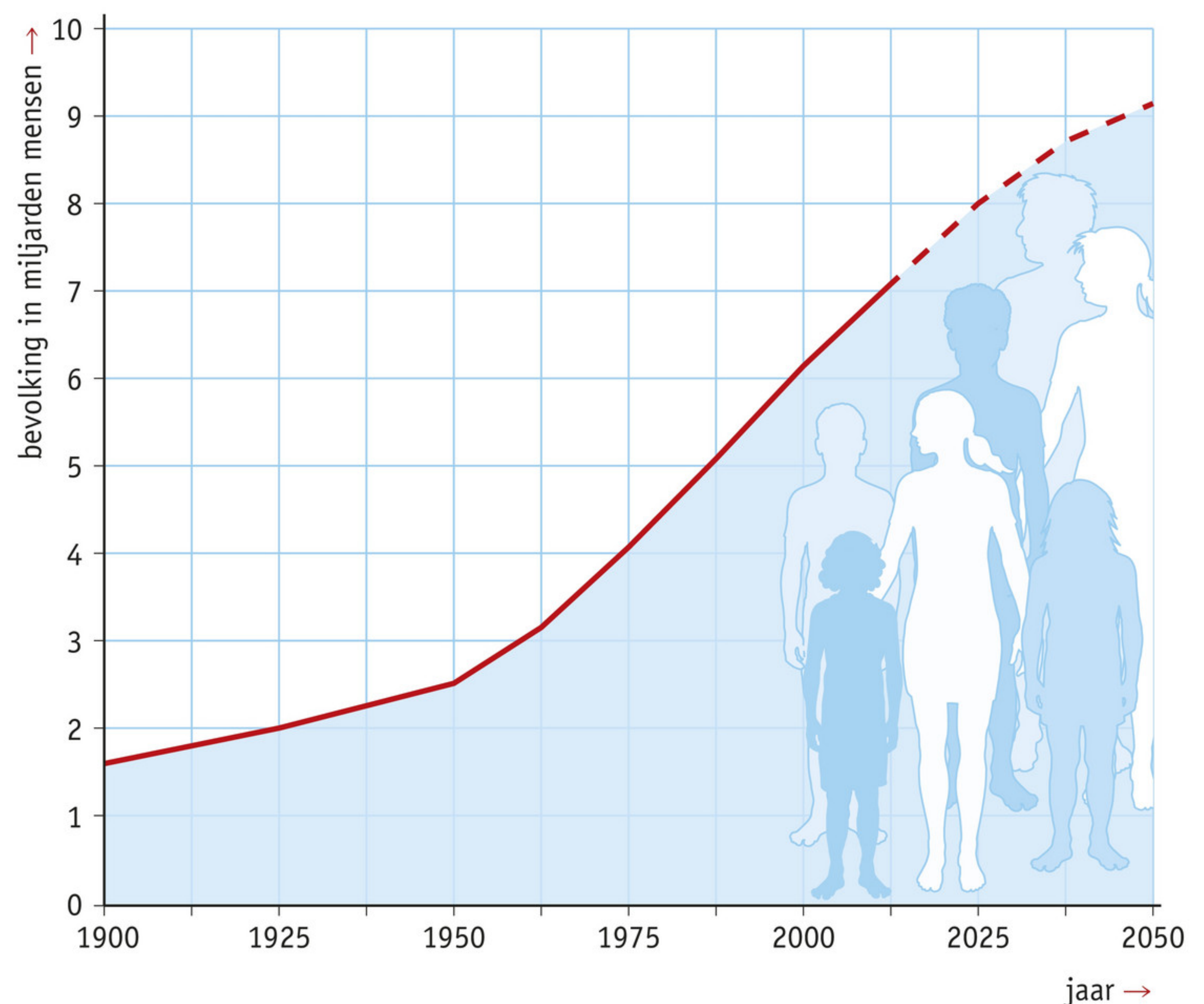
BEVOLKINGSTOENAME

De groei van het totale aantal mensen op aarde noemen we de **bevolkingstoename**. De laatste honderd jaar is het totaal aantal mensen op aarde flink toegenomen. In afbeelding 4 kun je zien dat dit voorlopig nog zal blijven toenemen.

Door de bevolkingstoename is er steeds meer voedsel nodig. Om meer voedsel te maken is meer landbouwgrond nodig. Meer mensen hebben ook meer huizen nodig om te wonen. Ook hebben ze meer wegen nodig. Voor de bouw van huizen en de aanleg van wegen is veel grond nodig.

Doordat mensen zo veel grond gebruiken, blijft er steeds minder grond over voor planten en dieren.

► **Afb. 4** Groei van de wereldbevolking sinds 1900 en de verwachte groei tot 2050.



opdracht 3

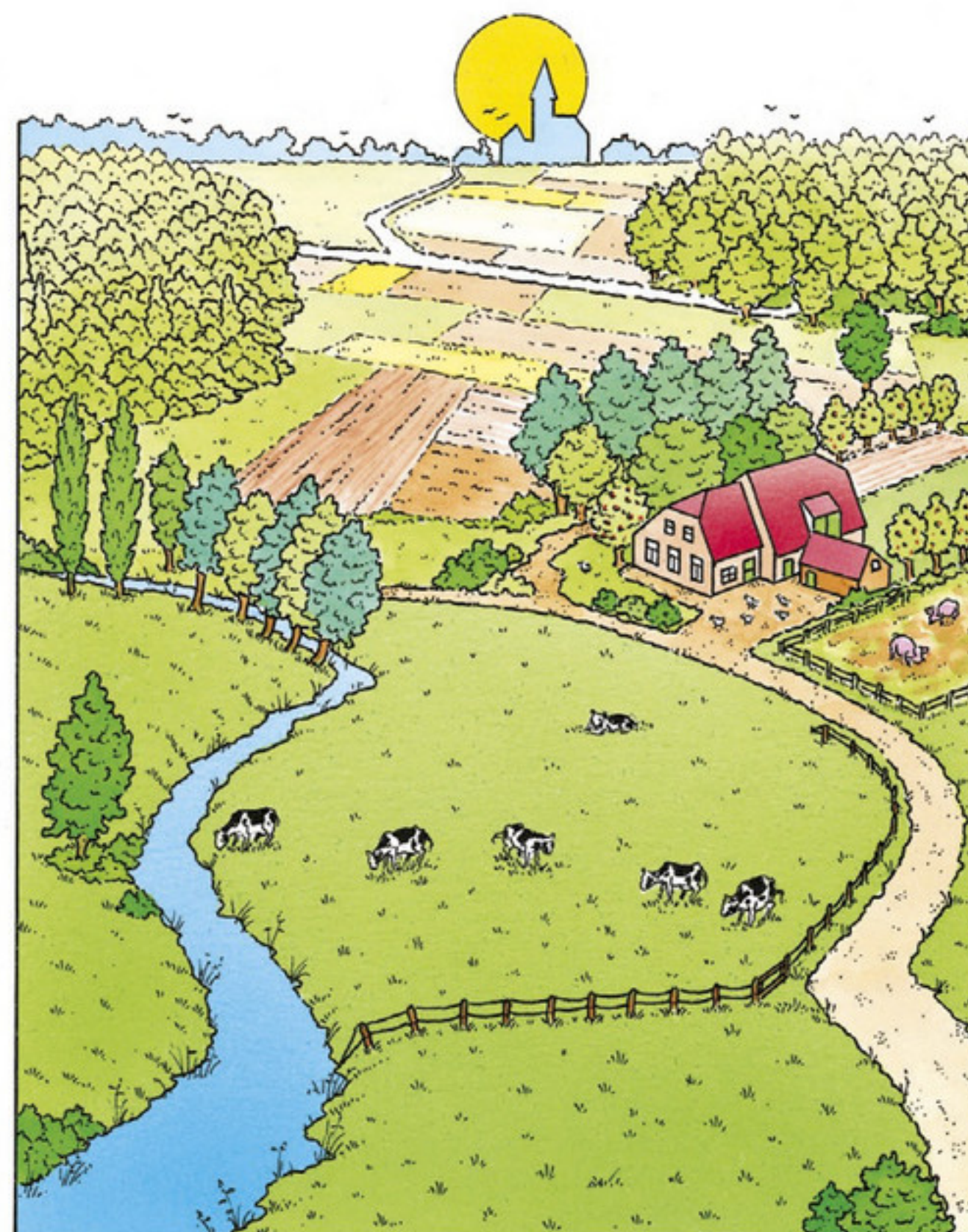
Kijk naar het diagram van afbeelding 4. Vul de volgende zinnen in.

- 1 In 1900 leefden er miljard mensen op aarde.
- 2 In leefden er ruim 6 miljard mensen op aarde.
- 3 Van 1900 tot 2000 zijn er ruim miljard mensen op aarde bij gekomen.
- 4 In zullen waarschijnlijk 9,2 miljard mensen op aarde leven.
- 5 Van 2000 tot 2050 zullen er waarschijnlijk ruim miljard mensen op aarde bij komen.

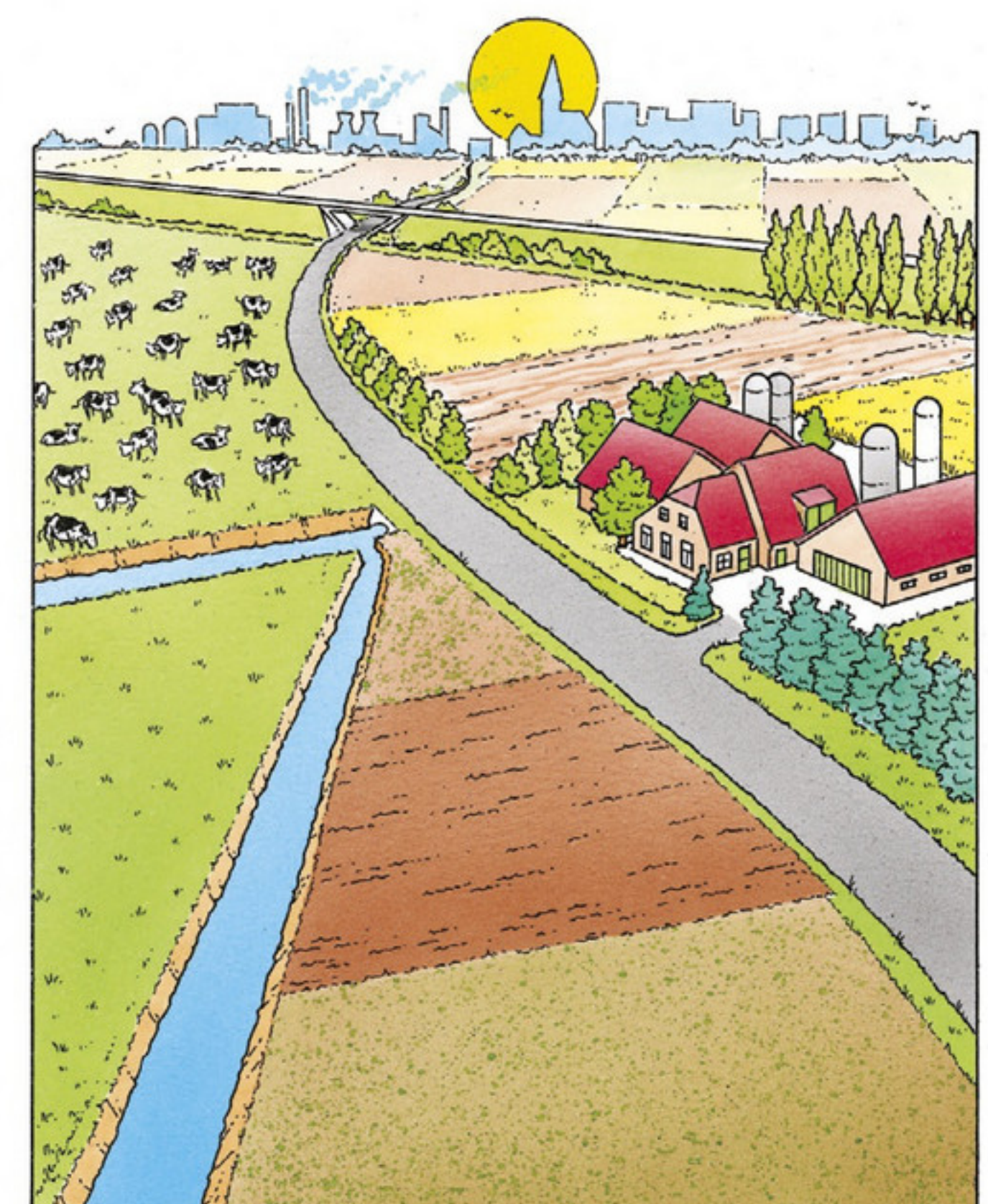
VERANDERD LANDSCHAP

In afbeelding 5 zie je hoe het land er vroeger uitzag en hoe het er nu uitziet. Vroeger hadden boeren kleine stukjes grond. Tussen de stukjes grond stonden veel bomen en struiken waarin veel dieren leefden. Nu hebben boeren grote stukken grond. Tussen de stukken grond staan vaak hekken.

Er is minder plaats voor dieren om te leven. De stukjes natuur liggen meestal ver uit elkaar en vaak lopen er grote wegen tussen de stukken natuur. Voor veel dieren is er daardoor minder plaats om te leven.

► **Afb. 5**

1 landbouw vroeger



2 landbouw nu

opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hadden boeren vroeger grotere of kleinere stukken grond dan nu?

Boeren hadden vroeger

- 2 Welk voordeel hadden de bomen en struiken die om stukjes land stonden voor vogels?

.....

- 3 Waardoor kunnen veel dieren in de natuur niet van de ene naar de ander plaats?
 Schrijf twee oorzaken op.

—
 —

MANIER VAN LEVEN

Mensen zijn de laatste honderd jaar anders gaan leven. Vroeger reisden mensen bijvoorbeeld met paard en wagen. Nu heeft bijna ieder gezin een auto. Daardoor is het mogelijk om veel verder te reizen. Ook hebben we steeds meer elektrische apparaten. Zoals een stofzuiger, wasmachine, koelkast, computer, tablet en mobiele telefoon. In afbeelding 6.2 zie je een elektrisch apparaat als vervanger voor het handwerk van vroeger.

Alle apparaten en vervoermiddelen hebben energie nodig, net als de fabrieken waar ze gemaakt worden. Om elektriciteit op te wekken worden veel brandstoffen verbruikt en komen er veel **afvalstoffen** vrij. De afvalstoffen vervuilen het milieu. Dat heet **milieuvervuiling**.

► Afb. 6



1 vroeger



2 nu

opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat hebben de meeste apparaten die we nu gebruiken nodig om te kunnen werken?

.....

- 2 Wat is er nodig om elektriciteit op te wekken?

- 3 Waar halen we brandstoffen vandaan?

We halen brandstoffen uit

- 4 Om producten te maken hebben we grondstoffen nodig, zoals aardolie. Waardoor raken de voorraden grondstoffen uitgeput?

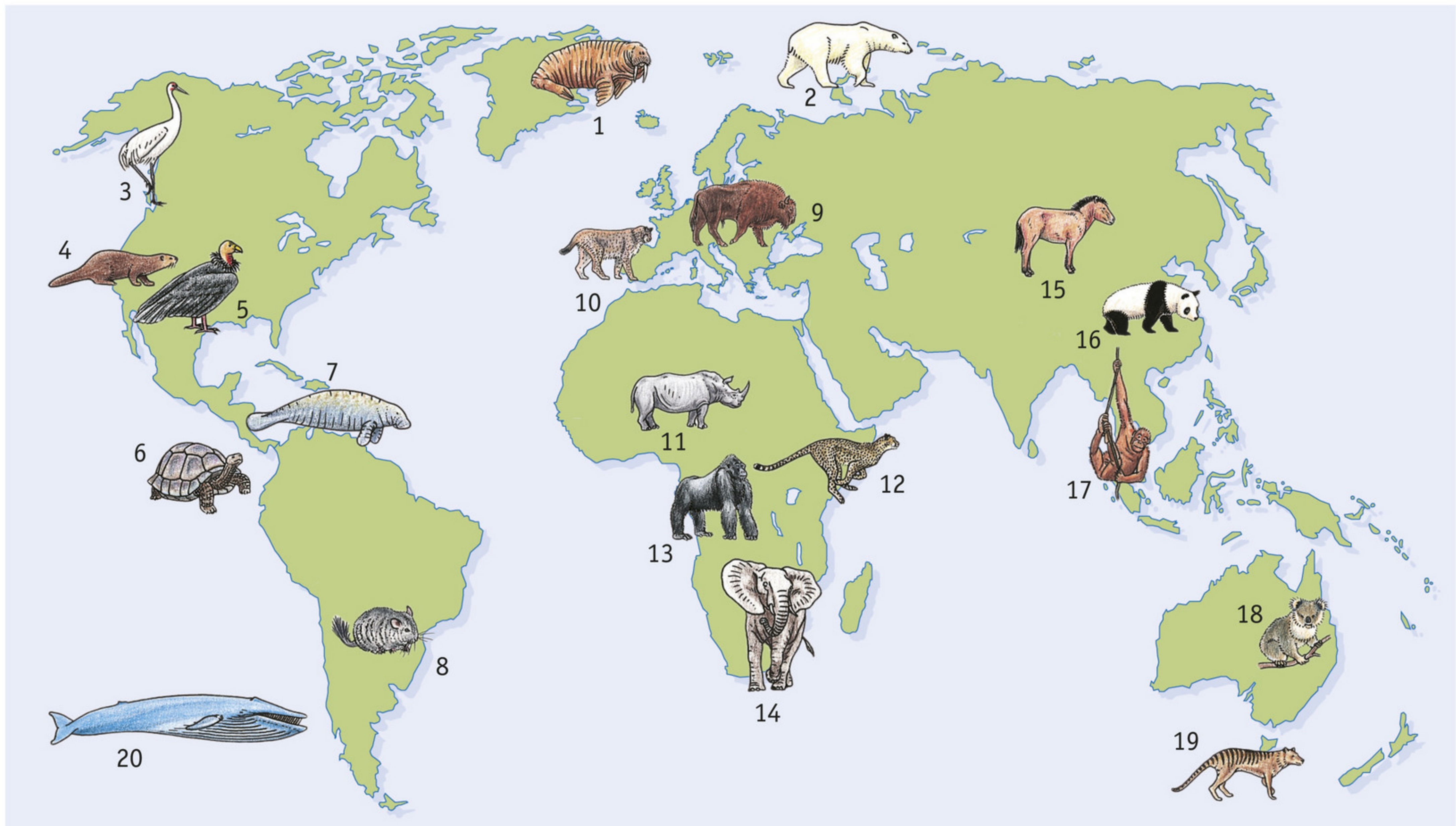
.....

- 5 Waarbij ontstaan veel afvalstoffen?

.....

BEDREIGDE DIERSOORTEN

Doordat er steeds meer mensen komen, is er minder ruimte voor natuur. Hierdoor sterven sommige planten en dieren. Door milieuvervuiling sterven ook planten en dieren. Ook wordt er op dieren gejaagd en er wordt veel gevestigd waardoor nog meer dieren sterven. Sommige plantensoorten en diersoorten zijn helemaal verdwenen. Ze zijn **uitgestorven**. Van andere plantensoorten en diersoorten leven er nog maar weinig. Ze worden met uitsterven bedreigd. We noemen ze **bedreigde soorten**. In afbeelding 7 zie je enkele bedreigde diersoorten.

▼ **Afb. 7** Enkele bedreigde diersoorten in de wereld.

Legenda:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 = walrus | 11 = witte neushoorn |
| 2 = ijsbeer | 12 = jachtluipaard |
| 3 = Amerikaanse kraanvogel | 13 = berggorilla |
| 4 = zeeotter | 14 = Afrikaanse olifant |
| 5 = Californische condor | 15 = przewalskipaard |
| 6 = reuzenschildpad | 16 = reuzenpanda |
| 7 = zeekoe | 17 = orang-oetan |
| 8 = chinchilla | 18 = koala |
| 9 = wisent | 19 = buidelwolf |
| 10 = Spaanse lynx | 20 = blauwe vinvis |

opdracht 6

Vul de namen van de dieren in. Gebruik de dieren van afbeelding 7.

- 1 Wat is de eerst genoemde vogelsoort die met uitsterven wordt bedreigd?

.....

- 2 Op dit dier wordt veel gejaagd vanwege de hoorns die op zijn neus zitten.

.....

- 3 Welke walvis staat genoemd op deze kaart als een bedreigde diersoort?

.....

- 4 Welke twee apensoorten staan genoemd op deze kaart als bedreigde diersoorten?

—

—

om te onthouden

- **Mensen hebben het milieu nodig om in leven te blijven.**
 - Mensen halen voedsel uit het milieu.
 - Mensen halen zuurstof uit het milieu.
 - Mensen halen water uit het milieu.
 - Mensen halen energie uit het milieu.
 - Mensen halen grondstoffen uit het milieu.
 - Mensen gebruiken het milieu voor recreatie.
- **Milieuproblemen ontstaan vaak doordat de mens het milieu verandert.**
- **Oorzaken van milieuproblemen:**
 - de bevolkingstoename;
 - de andere manier van leven.
- **Voorbeelden van milieuproblemen:**
 - er is steeds meer grond nodig voor landbouw;
 - de voorraden aan brandstoffen raken uitgeput;
 - de voorraden aan grondstoffen raken uitgeput;
 - er ontstaat milieuvervuiling;
 - plantensoorten en diersoorten sterven uit of worden met uitsterven bedreigd.

opdracht 7**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Hebben mensen het milieu nodig?	☐	☐
2 Halen mensen voedsel uit het milieu?	☐	☐
3 Halen mensen producten uit het milieu?	☐	☐
4 Ontstaat door afval milieuvervuiling?	☐	☐
5 Ontstaat rook van fabrieken door milieuvervuiling?	☐	☐
6 Kunnen er milieuproblemen ontstaan doordat de mens het milieu verandert?	☐	☐
7 Is de wereldbevolking de afgelopen honderd jaar afgenomen?	☐	☐
8 Zijn bedreigde diersoorten uitgestorven?	☐	☐
9 Zijn veel diersoorten op aarde met uitsterven bedreigd door de milieuproblemen die mensen hebben veroorzaakt?	☐	☐
10 Leven mensen tegenwoordig anders dan vroeger?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 Twee leerlingen doen een uitspraak over milieu.
- Annemijn zegt dat het milieu belangrijk is als plaats voor recreatie.
 - Sophie zegt dat de mens voor grondstoffen afhankelijk is van het milieu.
- Wie heeft (hebben) gelijk?
- ☐ A Alleen Annemijn heeft gelijk.
- ☐ B Alleen Sophie heeft gelijk.
- ☐ C Annemijn en Sophie hebben allebei gelijk.

12 Waardoor kunnen grondstoffen uitgeput raken?

- ☐ A Door afval te gebruiken om stroom op te wekken.
- ☐ B Door brandstoffen te gebruiken om elektriciteit op te wekken.
- ☐ C Door recreatie in bossen.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Lees de tekst in afbeelding 8.

Is de wolf een uitgestorven diersoort? Leg je antwoord uit.

....., want

14 Is de wolf een bedreigde diersoort?

....., want

▼ Afb. 8

De wolf terug in Nederland?

Vroeger kwamen in Nederland wolven voor. Ongeveer 150 jaar geleden verdween de wolf uit ons land. Ook in veel andere landen is de wolf verdwenen of is hun aantal sterk afgenomen. In Oost-Europa leven nog wel wolven. De laatste jaren komt de wolf weer dichterbij. Op sommige plaatsen zijn vlak bij de grens met Duitsland wolven gezien.



Kijk je antwoorden van opdracht 7 na.

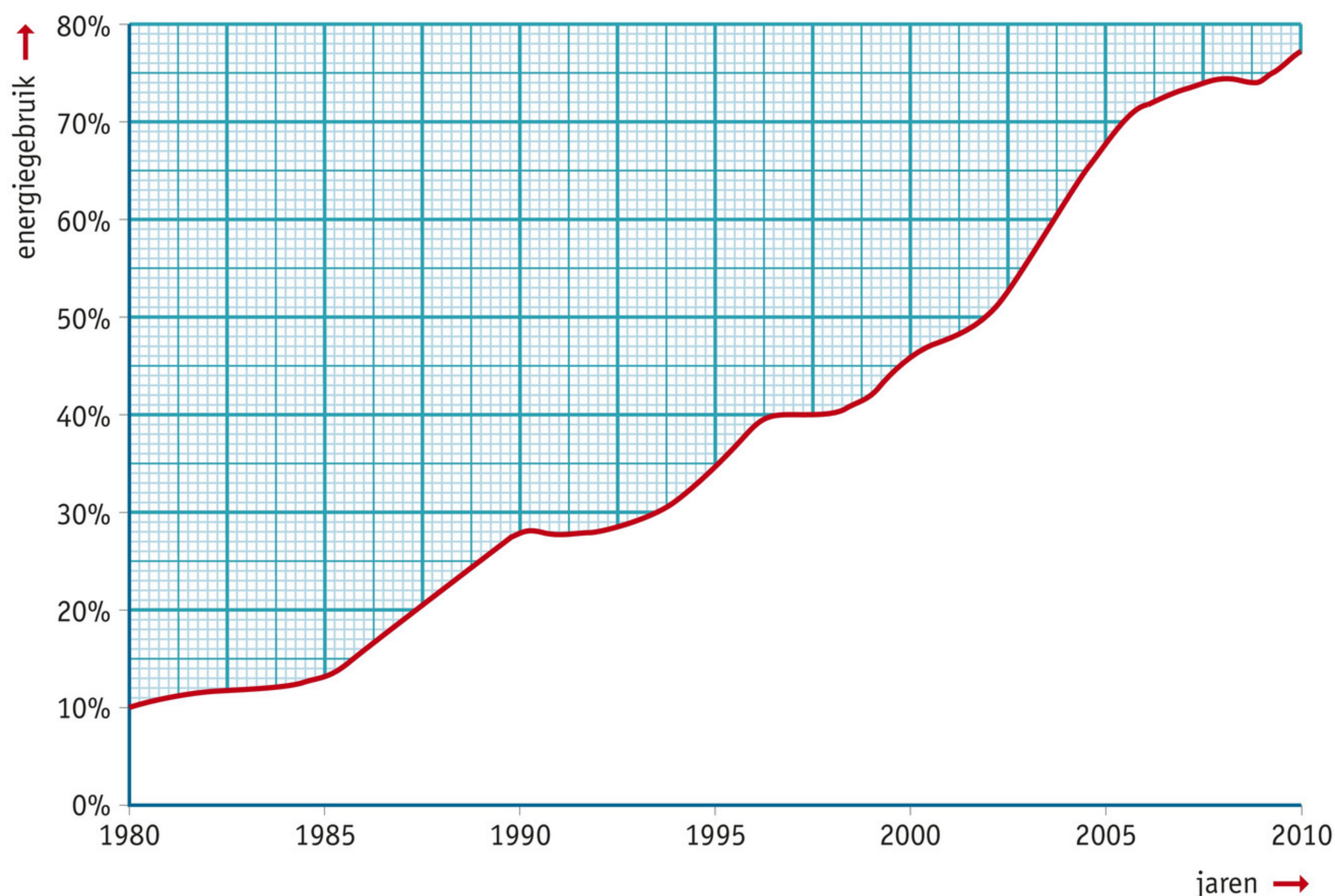
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Energie

Tegenwoordig leven mensen anders dan vroeger. In basisstof 1 heb je geleerd dat mensen steeds meer energie gebruiken. Dit kun je zien in het diagram van afbeelding 9.

► **Afb. 9** Mensen gebruiken meer energie.



ENERGIEBRONNEN

De meeste auto's rijden op benzine. Er zijn ook auto's die op diesel of gas rijden. In de motoren van deze auto's vindt verbranding plaats. Hierbij komt energie vrij waardoor de auto kan rijden.

De benzine en diesel worden gemaakt uit aardolie. We halen ook veel energie uit aardgas en steenkool.

Aardgas, aardolie en steenkool zijn onze belangrijkste **energiebronnen**. Enkele andere energiebronnen zijn wind, zonlicht, biomassa en kernenergie (energie uit atomen).

opdracht 8

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 9.

- 1 Hoeveel procent meer energie gebruikten we in 2010 dan in 1980?
- 2 Waar halen we de energie vandaan waarmee we een auto laten rijden?
.....
- 3 Wat zijn de drie belangrijkste energiebronnen?
.....
- 4 Noem nog vier andere energiebronnen.
.....
.....

FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Steenkool is ontstaan uit dode resten van planten. Dat kun je zien in afbeelding 10. Versteende resten van organismen noemen we fossielen. Dat heb je geleerd in thema 5 Erfelijkheid en evolutie. Steenkool noemen we daarom een **fossiele brandstof**. Ook aardgas en aardolie zijn lang geleden ontstaan uit resten van organismen. Aardgas en aardolie noemen we daarom ook fossiele brandstoffen.

▼ **Afb. 10** Het ontstaan van steenkool.



1 Miljoenen jaren geleden bestonden grote moerasbossen. De bodem van deze bossen werd bedekt met een steeds dikkere laag dode plantenresten.



2 Langzaam ontstond uit de plantenresten een dikke laag veen.

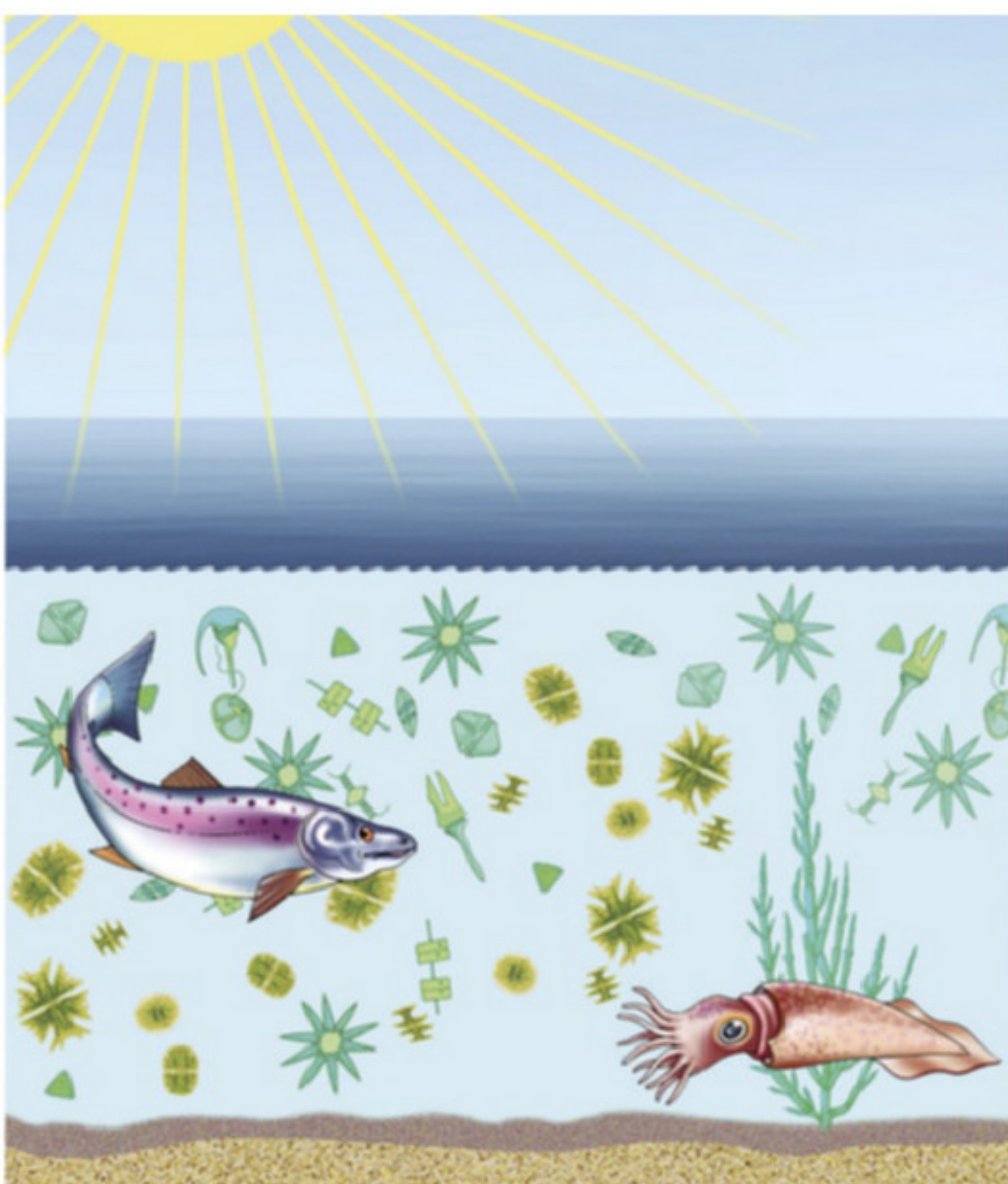


3 Op sommige plaatsen raakte het veen bedekt met zand en klei. De lagen zand en klei persten het veen samen. Hierdoor ontstond na miljoenen jaren steenkool uit het veen.

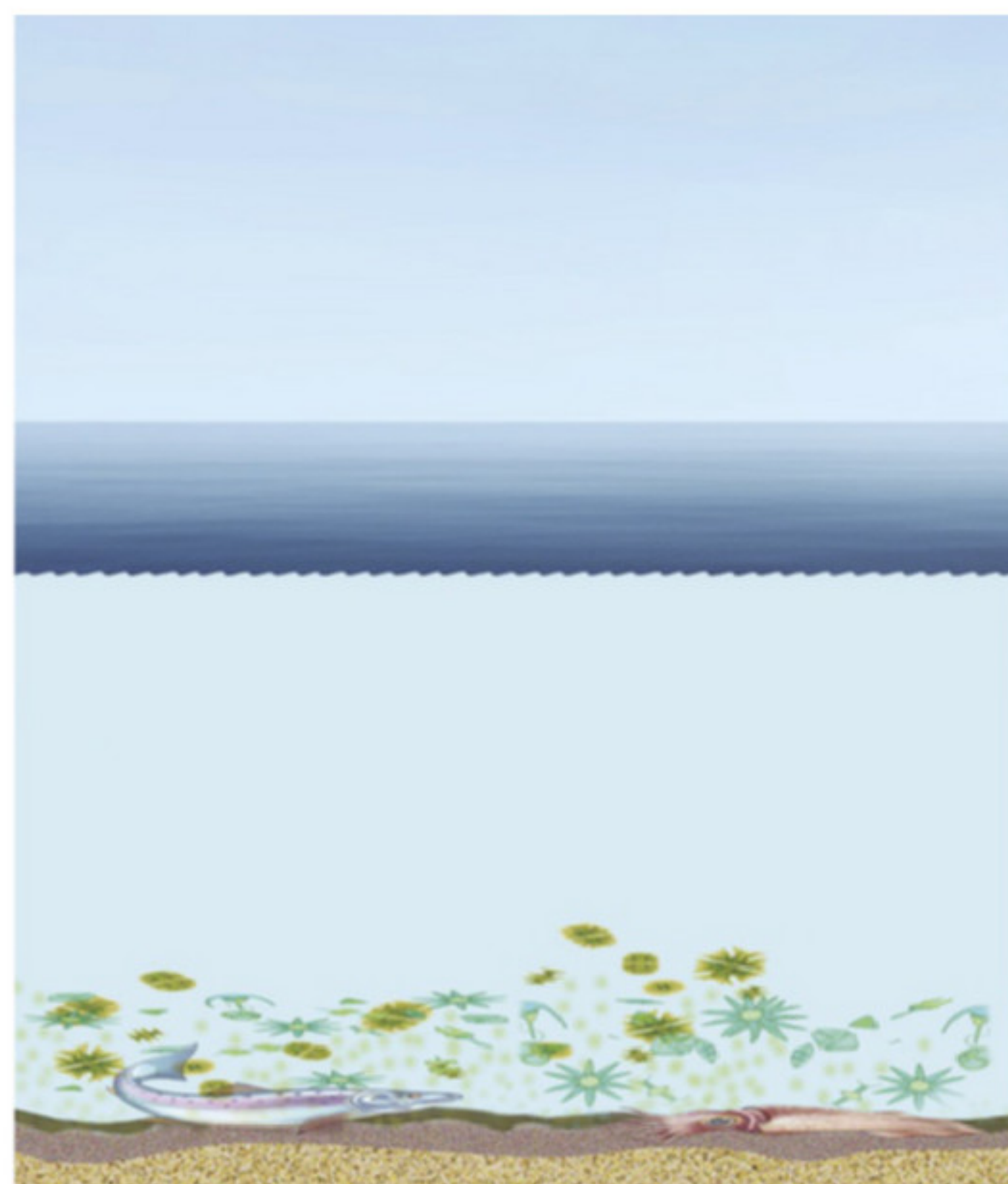
De energie in fossiele brandstoffen komt van de zon. Dat kun je zien in afbeelding 11. Door fossiele brandstoffen te verbranden komt de energie weer vrij. Deze energie gebruiken we om auto's te laten rijden, huizen te verwarmen en elektriciteit te maken.

Fossiele brandstoffen zitten in de grond. Het is niet duur om ze uit de grond te halen. Aardgas, aardolie en steenkool zijn makkelijk te vervoeren. Benzine kun je makkelijk meenemen in de tank van een auto. Daardoor is het ook makkelijk om te gebruiken.

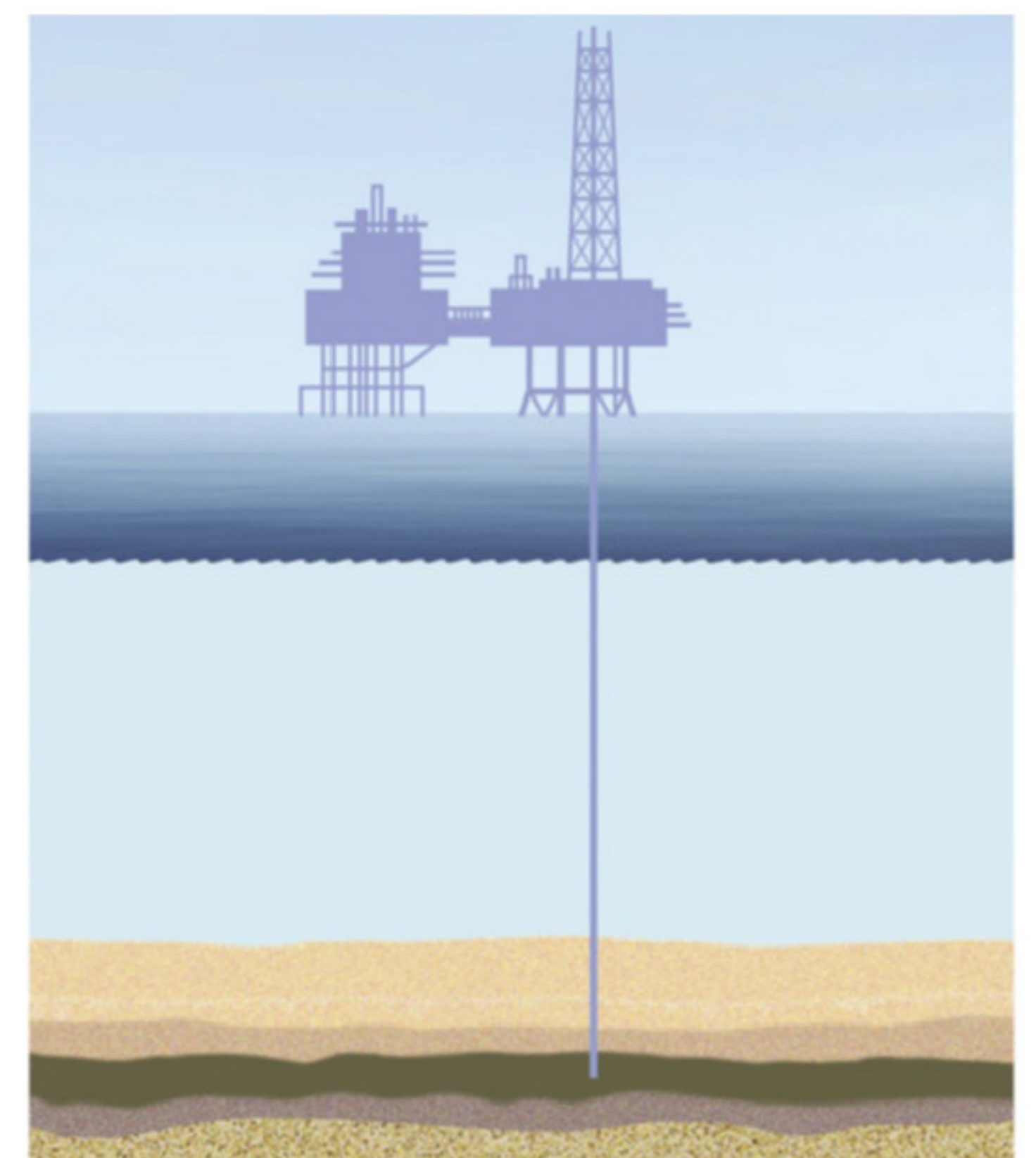
▼ **Afb. 11** Het ontstaan van aardolie.



1 Energie van de zon kwam in organismen die miljoenen jaren geleden in zee leefden.



2 De organismen gingen dood en zakten naar de bodem. Na miljoenen jaren ontstond aardolie.



3 De olie wordt opgepompt en gebruikt als energiebron. Door verbranding van de olie komt de energie weer vrij.

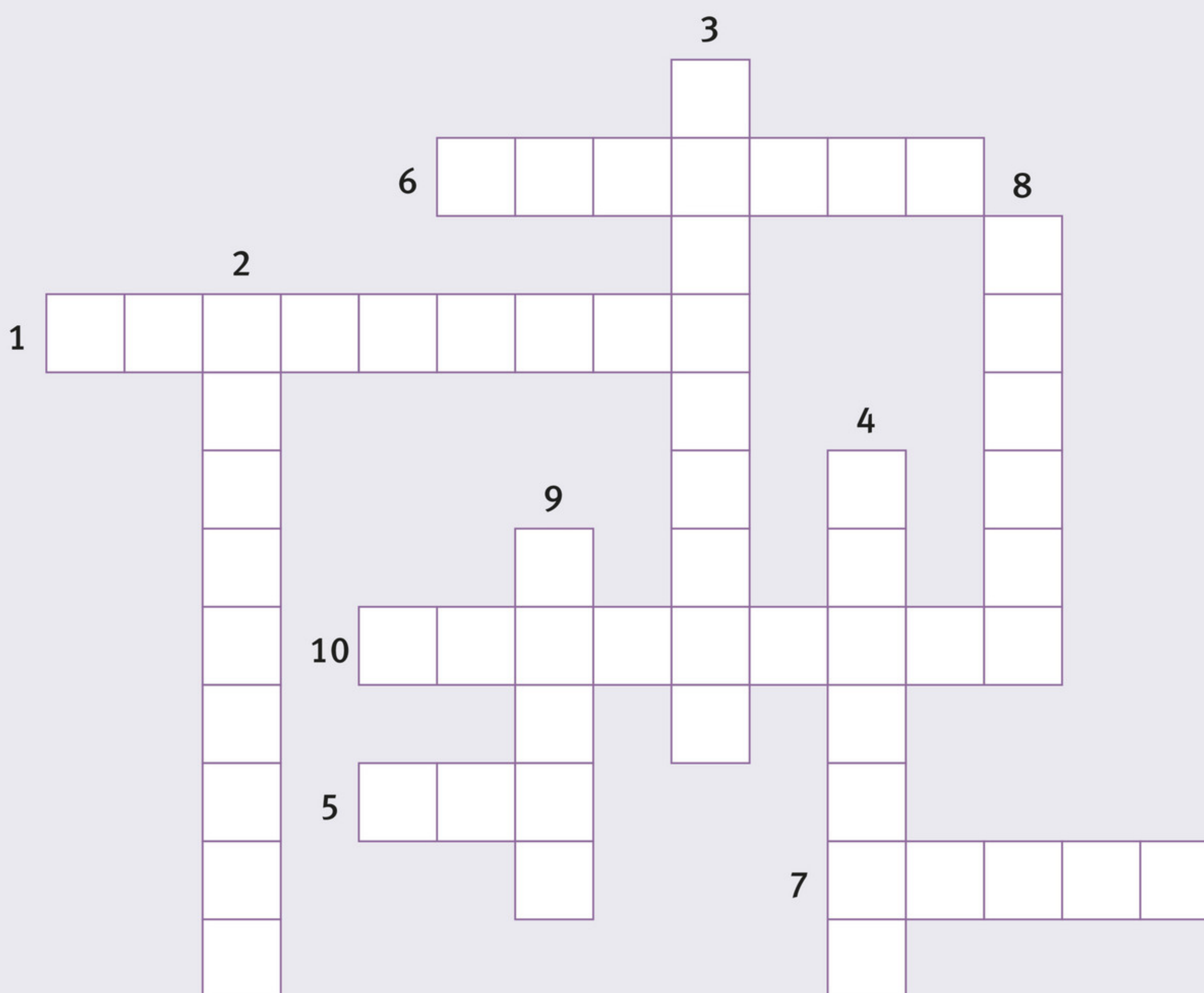
opdracht 9

Vul de volgende zinnen in.

Schrijf de antwoorden in de puzzel van afbeelding 12.

- 1 ... zijn versteende resten van organismen.
- 2 Miljoenen jaren geleden is uit dode plantenresten ... ontstaan.
- 3 Steenkool noemen we daarom een fossiele
- 4 Ook ... en aardolie zijn fossiele brandstoffen.
- 5 De energie in steenkool is uiteindelijk afkomstig van de
- 6 Door verbranding van de steenkool komt de ... weer vrij.
- 7 Energie uit aardolie wordt veel gebruikt om ... te laten rijden.
- 8 De energie uit aardgas wordt veel gebruikt om ... te verwarmen.
- 9 Fossiele brandstoffen halen we uit de
- 10 Fossiele brandstoffen zijn makkelijk te ... en te gebruiken.

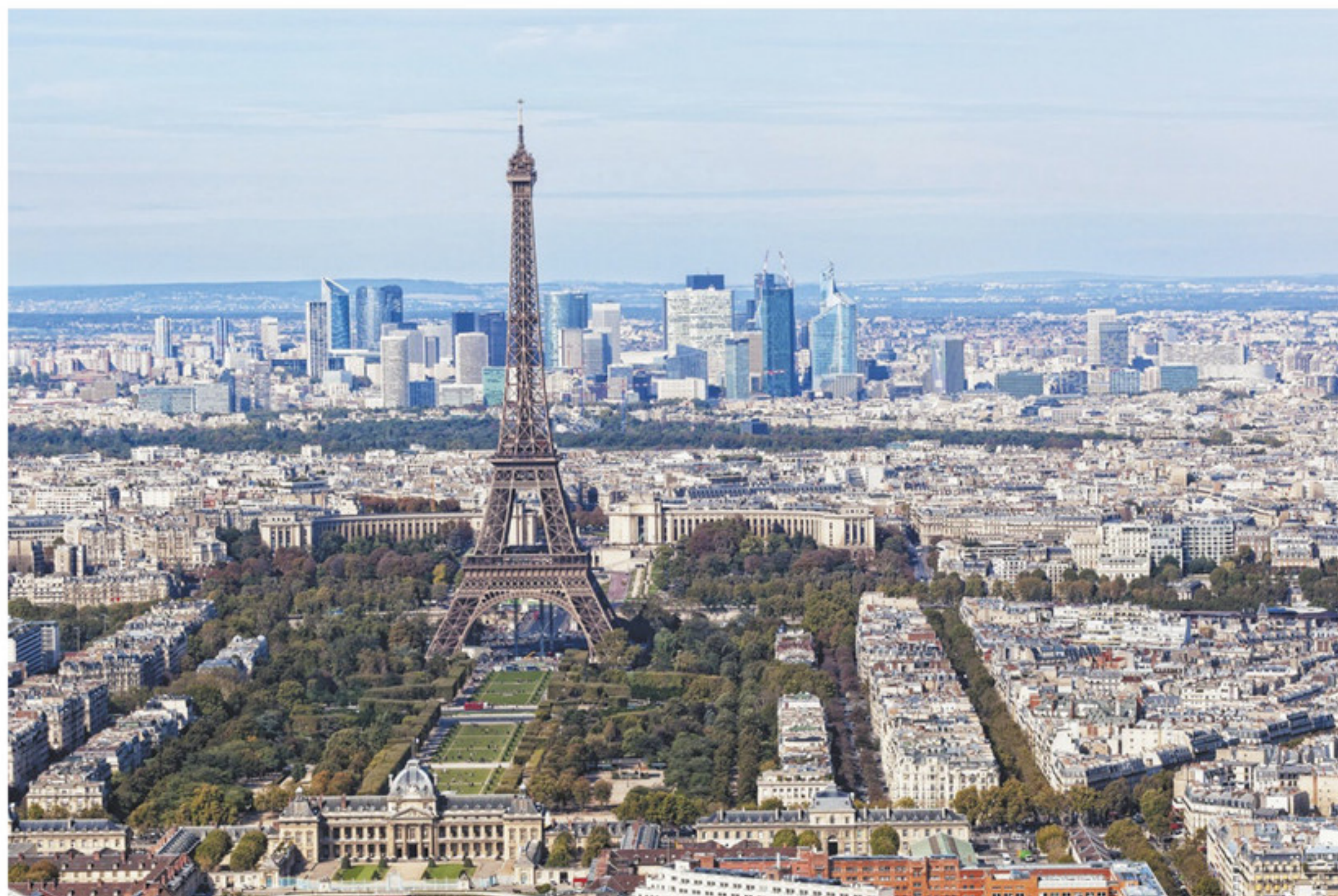
▼ Afb. 12 Puzzel.



NADELEN VAN FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Fossiele brandstoffen hebben nadelen. Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. **Koolstofdioxide** zorgt voor opwarming van de aarde. In basisstof 3 leer je hier meer over.

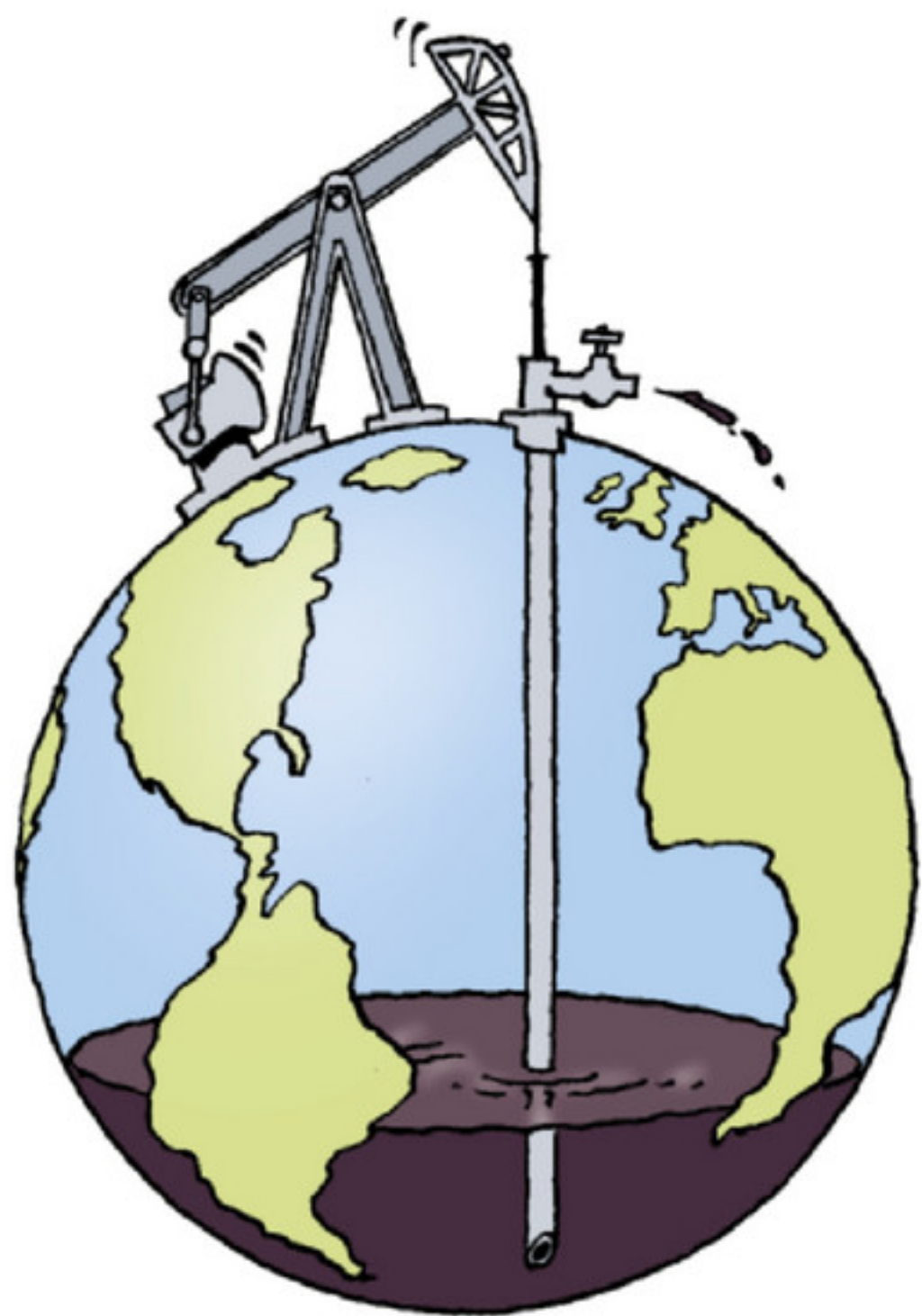
Bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaan afvalstoffen. Deze afvalstoffen veroorzaken **luchtverontreiniging**. Een ernstige vorm van luchtverontreiniging is smog. **Smog** is vervuilde mist.

▼ **Afb. 13** Luchtverontreiniging door smog.

1 een heldere dag



2 een dag met smog

▼ **Afb. 14** Voorraden raken uitgeput.

Tegenwoordig wordt nog maar weinig steenkool gebruikt. De meeste huizen worden verwarmd met aardgas, daarbij ontstaat weinig luchtverontreiniging. Luchtverontreiniging ontstaat wel door verkeer en fabrieken. Vooral in de zomer hebben grote steden daar last van. Bij windstil en warm weer ontstaat dan zomersmog. Dit kun je zien in afbeelding 13. Mensen met astma en mensen met COPD hebben veel last van smog.

Doordat we veel fossiele brandstoffen uit de bodem halen, raken de voorraden op den duur uitgeput. Voor de mensen die na ons leven, kunnen daardoor tekorten ontstaan.

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat koolstofdioxide. Waar zorgt koolstofdioxide voor?

.....

- 2 Bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaan afvalstoffen. Wat veroorzaken deze afvalstoffen?

.....

- 3 Wat is smog?

.....

- 4 In de zomer komt in veel steden smog voor. Mensen met welke aandoeningen hebben veel last van de smog?

.....

- 5 Wat is een groot nadeel van het gebruik van veel fossiele brandstoffen?

.....

.....

.....

opdracht 11

Vul het schema in. Gebruik daarbij de teksten van afbeelding 15.

Afb. 15



Voordelen van fossiele brandstoffen	Nadelen van fossiele brandstoffen

KERNENERGIE

Van sommige atomen kan de kern gesplitst worden. Daarbij komt veel energie vrij. Deze energie noemen we **kernenergie**. Met deze energie wordt in een kerncentrale elektriciteit opgewekt. Voordelen van kernenergie zijn dat er geen luchtverontreiniging ontstaat en er geen koolstofdioxide vrij komt.

Kernenergie heeft ook nadelen. Er ontstaat radioactief afval. Dit wordt in speciale vaten diep onder de grond opgeslagen. Men hoopt dat hierdoor geen **radioactieve straling** in het milieu komt. Radioactieve straling is schadelijk voor de gezondheid. Bij een ongeluk met een kerncentrale kan radioactieve straling vrijkomen. Dit is in 2011 in Japan gebeurd. Er kwam veel radioactieve straling vrij en in het gebied rondom de centrale kan een tijdlang niemand wonen. De ‘brandstof’ voor kernenergie is uranium. Uranium halen we uit de grond. Als we veel kernenergie gebruiken, zal het uranium opraken.

opdracht 12

Beantwoord de volgende vragen.

1 Waarbij komt kernenergie vrij?

.....

2 Welk voordeel heeft kernenergie?

.....

.....

3 In thema 5 Erfelijkheid en evolutie heb je geleerd dat radioactieve straling mutaties kan veroorzaken. Bij een ongeluk met een kerncentrale komt radioactieve straling vrij. Wat kun je hierdoor krijgen?

.....

4 Noem nog twee nadelen van kernenergie.

—

—

DUURZAME ENERGIE

Energie uit energiebronnen die niet opraken en geen milieuvervuiling veroorzaken, noemen we **duurzame energie**. Voorbeelden van duurzame energie zijn: zonne-energie, windenergie, waterkracht en energie uit biomassa.

ZONNE-ENERGIE

In afbeelding 16 zie je twee voorbeelden van zonne-energie. In een zonneboiler wordt water warm door zonne-energie. Een zonnepaneel levert elektriciteit door zonne-energie. Je kunt daar bijvoorbeeld een lamp op laten branden.

Voordelen van zonne-energie zijn:

- Zonne-energie raakt nooit op.
- Er ontstaat geen milieuvervuiling.

Nadelen van zonne-energie zijn:

- In Nederland schijnt de zon niet erg sterk, waardoor zonne-energie maar weinig kan worden gebruikt.
- Zonnepanelen zijn duur.

► **Afb. 16** Zonne-energie.



1 zonnepanelen



2 een zonneboiler

WINDMOLENS

Windmolens leveren elektriciteit. We noemen dit **windenergie**. Sommige mensen vinden windmolens in de natuur geen mooi gezicht. Ze noemen dit **horizonvervuiling**. Daarom worden windmolens vaak in zee gebouwd. Een groep windmolens in zee noem je een windmolenpark.

► **Afb. 17** Een windmolenpark in zee.



Voordelen van windenergie zijn:

- Windenergie raakt nooit op.
- Er ontstaat geen milieuvervuiling.

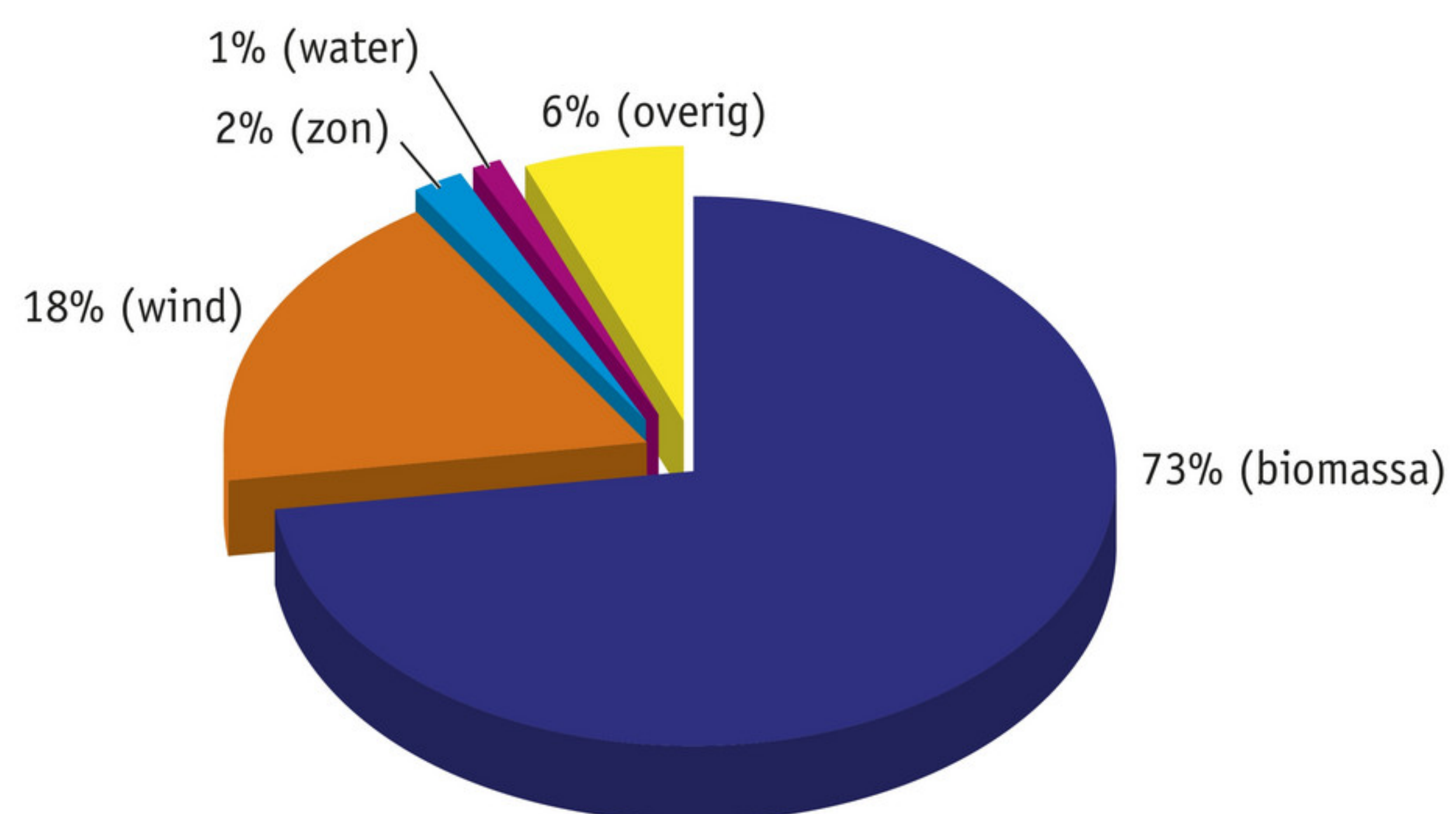
Nadelen van windenergie zijn:

- De wind waait niet altijd even hard.
- Er ontstaat horizonvervuiling.

BIOMASSA

In sommige elektriciteitscentrales wordt **biomassa** verbrand. Deze biomassa bestaat vooral uit afval van planten, zoals hout en gft-afval (groente-, fruit- en tuinafval). In afbeelding 18 zie je dat de meeste duurzame energie uit biomassa komt.

► **Afb. 18** Bronnen van duurzame energie in Nederland (2014).



Uit biomassa kan ook biodiesel gemaakt worden. In afbeelding 19 zie je een tankstation waar ze biodiesel verkopen. Er is echter te weinig biomassa om voldoende biodiesel te maken. Daarom willen sommige mensen extra planten kweken om biodiesel van te maken. Hiervoor is veel grond nodig waardoor er minder grond is om voedsel te kweken. Daarom is biodiesel geen duurzame energie.

▼ Afb. 19



Voordelen van biomassa:

- Biomassa raakt nooit op.
- Er ontstaat geen milieuvervuiling.

Nadelen van biomassa:

- Er is niet voldoende biomassa.
- Door het kweken van planten voor biomassa is er minder ruimte om voedsel te kweken.

opdracht 13

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem twee voordelen van duurzame energie.

—

—

- 2 Noem drie voorbeelden van duurzame energie.

—

—

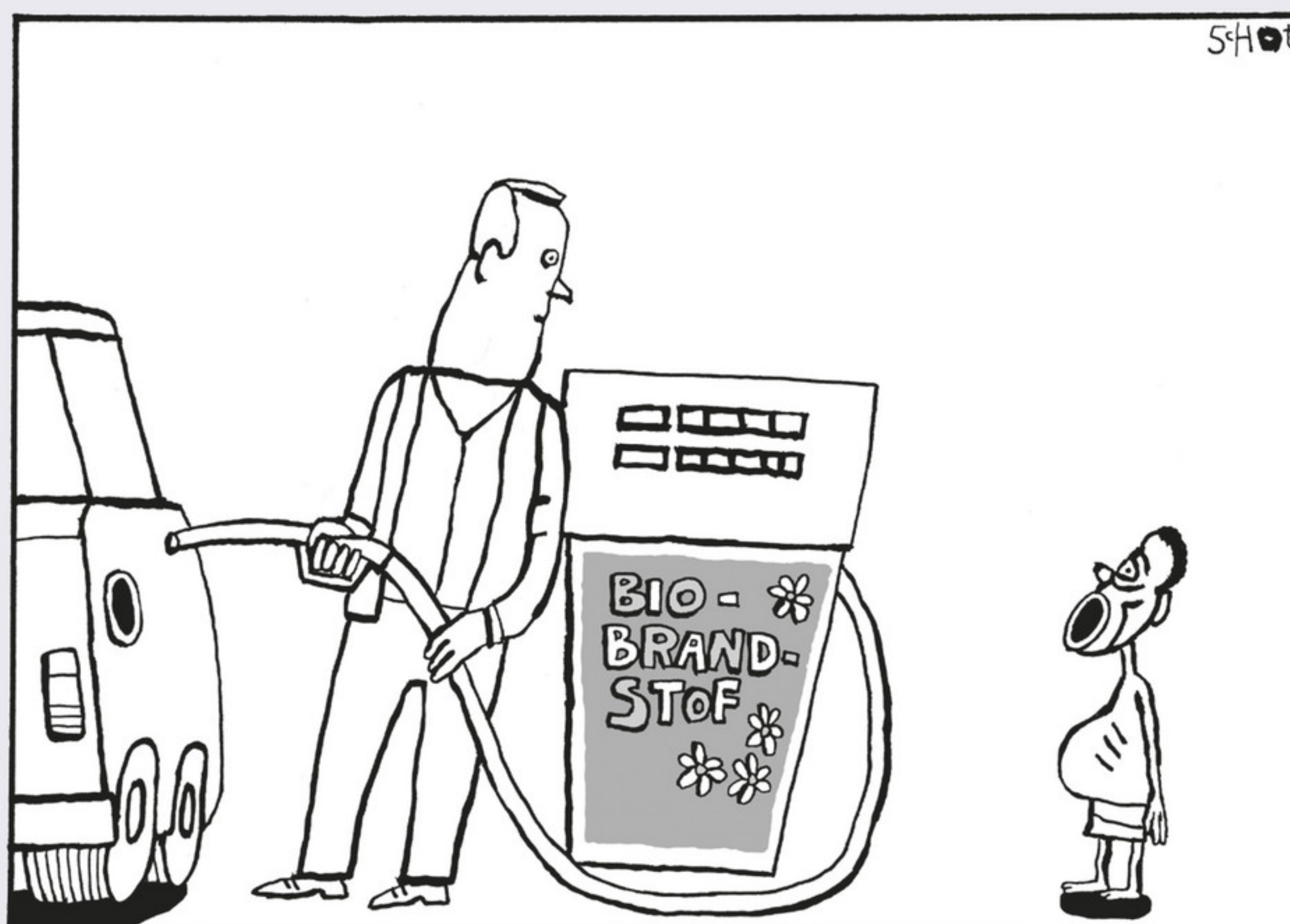
—

- 3 In afbeelding 20 zie je een cartoon over biodiesel.
Welk nadeel van biodiesel is in de cartoon te zien?

.....

.....

▼ Afb. 20



opdracht 14

Schrijf in het schema bij iedere duurzame energiebron twee nadelen op.

Biomassa	– –
Windenergie	– –
Zonne-energie	– –

om te onthouden

- **Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van organismen.**
 - De energie in fossiele brandstoffen komt van de zon.
 - Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt energie vrij.
 - Aardgas, aardolie en steenkool zijn fossiele brandstoffen.
- **Voordelen van fossiele brandstoffen:**
 - Ze zijn makkelijk te vervoeren.
 - Ze zijn vrij goedkoop te winnen.
 - Ze zijn makkelijk te gebruiken.
- **Nadelen van fossiele brandstoffen:**
 - Ze zijn een oorzaak van de opwarming van de aarde.
 - Ze veroorzaken smog.
 - Ze raken op.
- **Kernenergie komt vrij bij het splitsen van atomen.**
 - Kernenergie wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken.
- **Voordelen van kernenergie:**
 - Er ontstaat geen luchtverontreiniging.
 - Er ontstaat geen koolstofdioxide.
- **Nadelen van kernenergie:**
 - Er ontstaat radioactief afval.
 - Bij een ongeluk komt veel radioactieve straling vrij.
 - Uranium raakt op.
- **Duurzame energie is energie uit energiebronnen die niet opraken en geen milieuvervuiling veroorzaken:**
 - zonne-energie;
 - windenergie;
 - biomassa.
- **Zonne-energie.**
- **Voordelen van zonne-energie:**
 - Zonne-energie raakt nooit op.
 - Er ontstaat geen milieuvervuiling.

- **Nadelen van zonne-energie:**
 - In Nederland schijnt de zon niet erg sterk, waardoor zonne-energie maar weinig kan worden gebruikt.
 - Zonnepanelen zijn duur.
- **Windenergie.**
- **Voordelen van windenergie:**
 - Windenergie raakt nooit op.
 - Er ontstaat geen milieuvervuiling.
- **Nadelen van windenergie:**
 - De wind waait niet altijd even hard.
 - Er ontstaat horizonvervuiling.
- **Biomassa bestaat vooral uit afval van planten.**
- **Voordelen van biomassa:**
 - Biomassa raakt nooit op.
 - Er ontstaat geen milieuvervuiling.
- **Nadelen van biomassa:**
 - Er is niet voldoende biomassa.
 - Door het kweken van planten voor biomassa is er minder ruimte om voedsel te kweken.

opdracht 15**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Zijn fossiele brandstoffen miljoenen jaren geleden ontstaan?	☐	☐
2 Is aardolie een fossiele brandstof?	☐	☐
3 Komt de energie in fossiele brandstoffen uit de grond?	☐	☐
4 Zijn fossiele brandstoffen lastig te vervoeren?	☐	☐
5 Kan bij de verbranding van fossiele brandstoffen smog ontstaan?	☐	☐
6 Blijven fossiele brandstoffen altijd beschikbaar?	☐	☐
7 Is de verbranding van fossiele brandstoffen een oorzaak van de opwarming van de aarde?	☐	☐
8 Wordt in een kerncentrale energie opgewekt?	☐	☐
9 Ontstaat er koolstofdioxide bij het opwekken van elektriciteit in een kerncentrale?	☐	☐
10 Ontstaan er bij het opwekken van kernenergie radioactief afval?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 Welke energiebron is een duurzame energiebron?
- ☐ A Aardolie.
- ☐ B Steenkool.
- ☐ C Zonne-energie.

12 Welk nadeel heeft het gebruik van de energiebron die je ziet in afbeelding 21?

- ☐ A Veroorzaakt horizonvervuiling.
- ☐ B Veroorzaakt smog.
- ☐ C Veroorzaakt verzuring.

▼ Afb. 21



Beantwoord de volgende vragen.

13 De ouders van Pieter willen graag zonnepanelen op hun dak laten leggen om elektriciteit op te wekken. Ze vragen zich af of ze de zonnepanelen het best op het zuiden of op het noorden kunnen leggen. Welk advies zou jij de ouders van Pieter geven? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

14 In afbeelding 22 zie je koolzaad. Olie uit deze zaden wordt gebruikt als biobrandstof. Wat is het grote nadeel van het gebruik van koolzaadolie?

.....

.....

▼ Afb. 22



Kijk je antwoorden van opdracht 15 na.

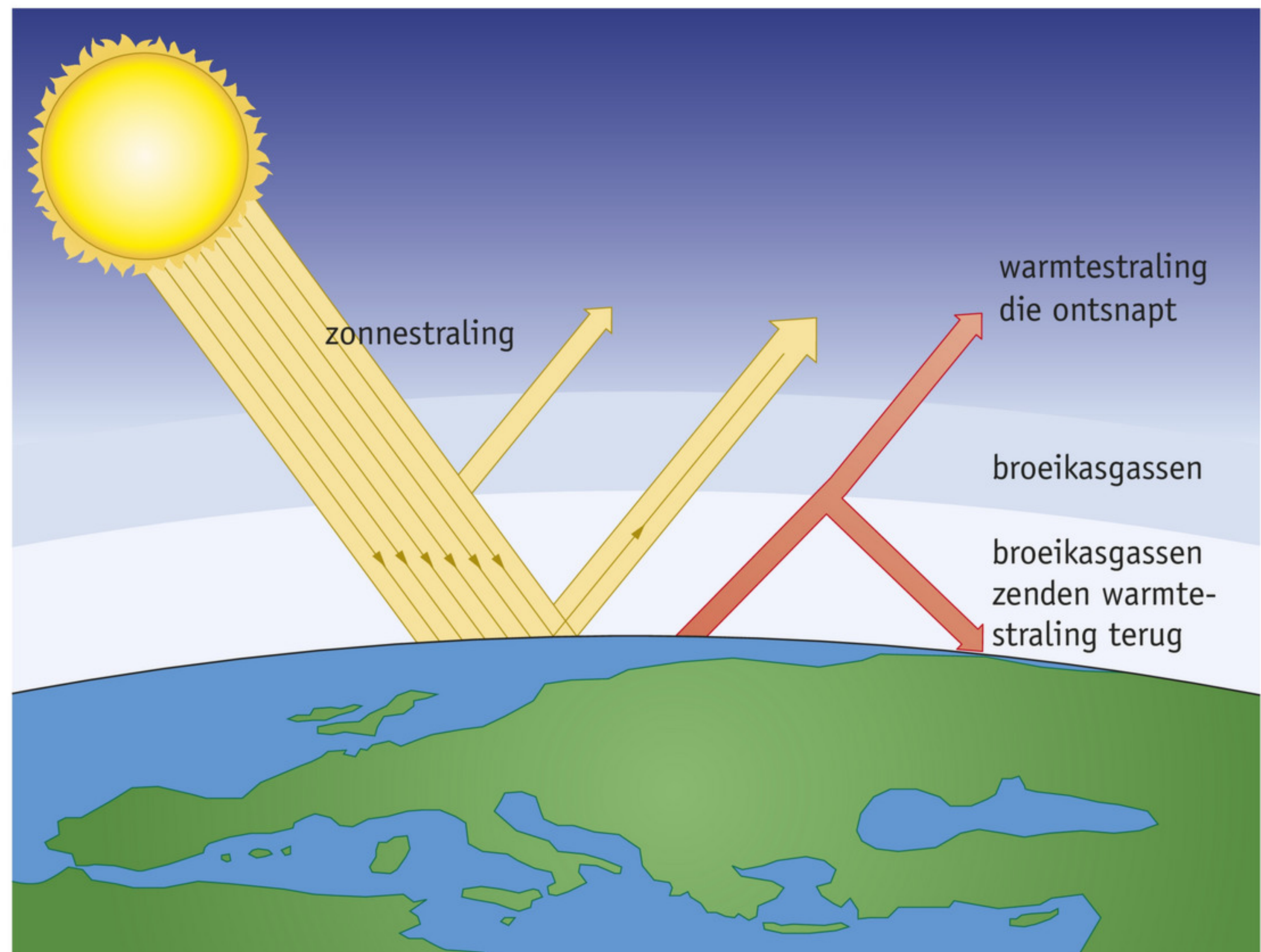
Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 Het broeikaseffect

De **dampkring** (of **atmosfeer**) is de luchtlaag rondom de aarde. De dampkring is een mengsel van verschillende gassen. In thema 1 Verbranding en ademhaling heb je geleerd dat de lucht vooral uit stikstof en zuurstof bestaat en een klein beetje koolstofdioxide bevat.

► **Afb. 23** Het broeikaseffect.



Van de zon komt **zonnestraling**. Dat zie je in afbeelding 23. Een deel van de zonnestraling wordt door de dampkring weerkaatst. Een ander deel wordt doorgelaten. Dit wordt omgezet in warmte.

De warmte verlaat de aarde ook weer. Dit noemen we **warmte-uitstraling**. Bepaalde gassen in de dampkring houden de warmte-uitstraling tegen. Deze gassen worden **broeikasgassen** genoemd. Water en koolstofdioxide zijn voorbeelden van broeikasgassen.

Doordat broeikasgassen warmte-uitstraling tegenhouden, wordt het warmer op aarde. Dit wordt het **broeikaseffect** genoemd. Door het broeikaseffect is het gemiddeld 15 °C op aarde. Zonder broeikaseffect zou het maar –15 °C zijn. Door het broeikaseffect is het dus warm op aarde.

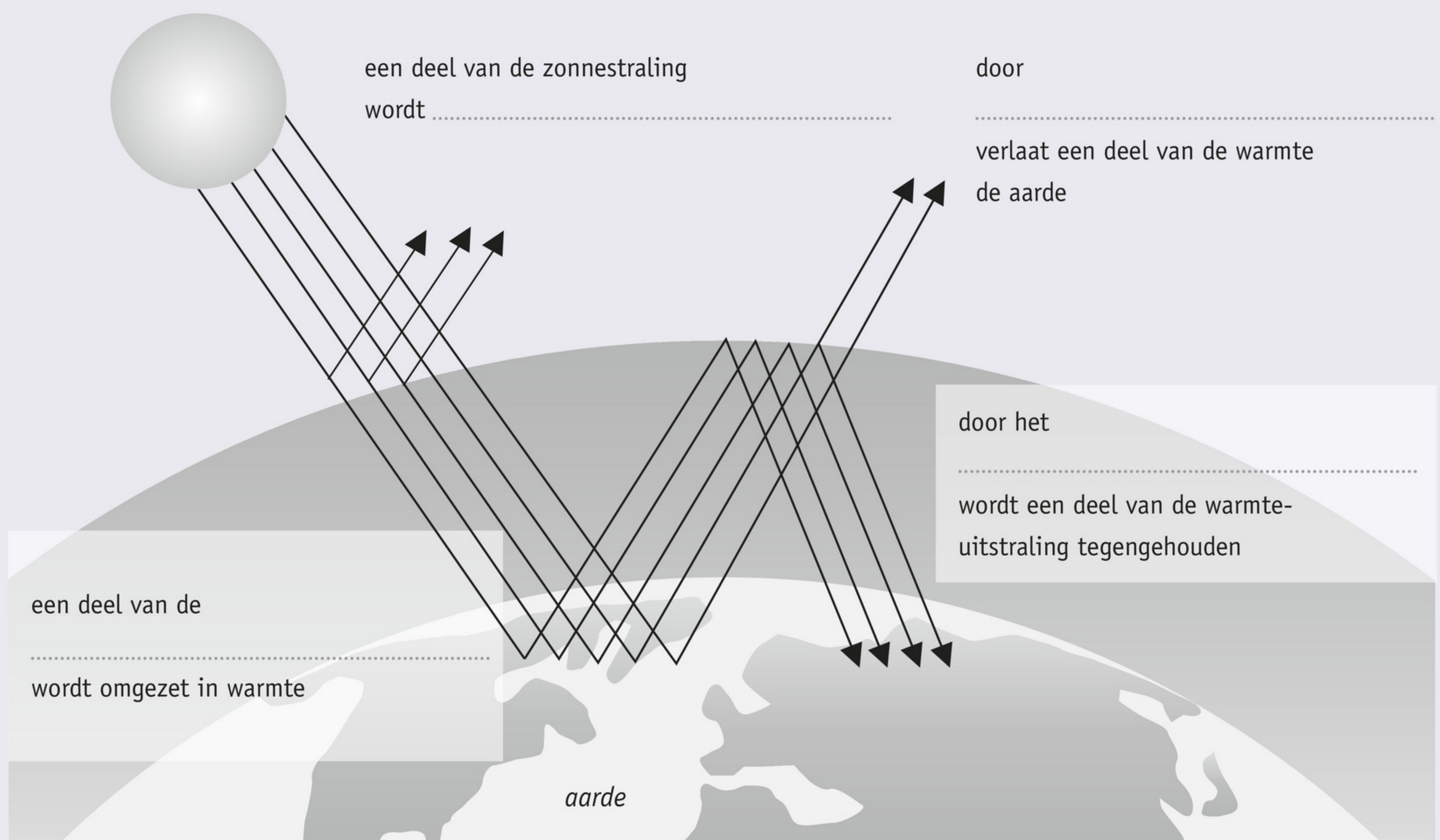
opdracht 16

Schrijf de woorden van afbeelding 24 op de juiste plaats in afbeelding 25.

▼ Afb. 24



▼ Afb. 25



HET VERSTERKTE BROEIKASEFFECT

In basisstof 2 heb je geleerd dat we steeds meer energie gebruiken. We gebruiken vooral energie van fossiele brandstoffen. Die energie komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Bij de verbranding ontstaat ook koolstofdioxide. Doordat we steeds meer fossiele brandstoffen verbranden, komt er steeds meer koolstofdioxide in de lucht.

Je hebt geleerd dat koolstofdioxide een broeikasgas is. Broeikasgassen houden de warmte-uitstraling tegen. Doordat er meer koolstofdioxide in de dampkring komt, wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden. Het broeikaseffect wordt hierdoor sterker. Dit is het **versterkte broeikaseffect**.

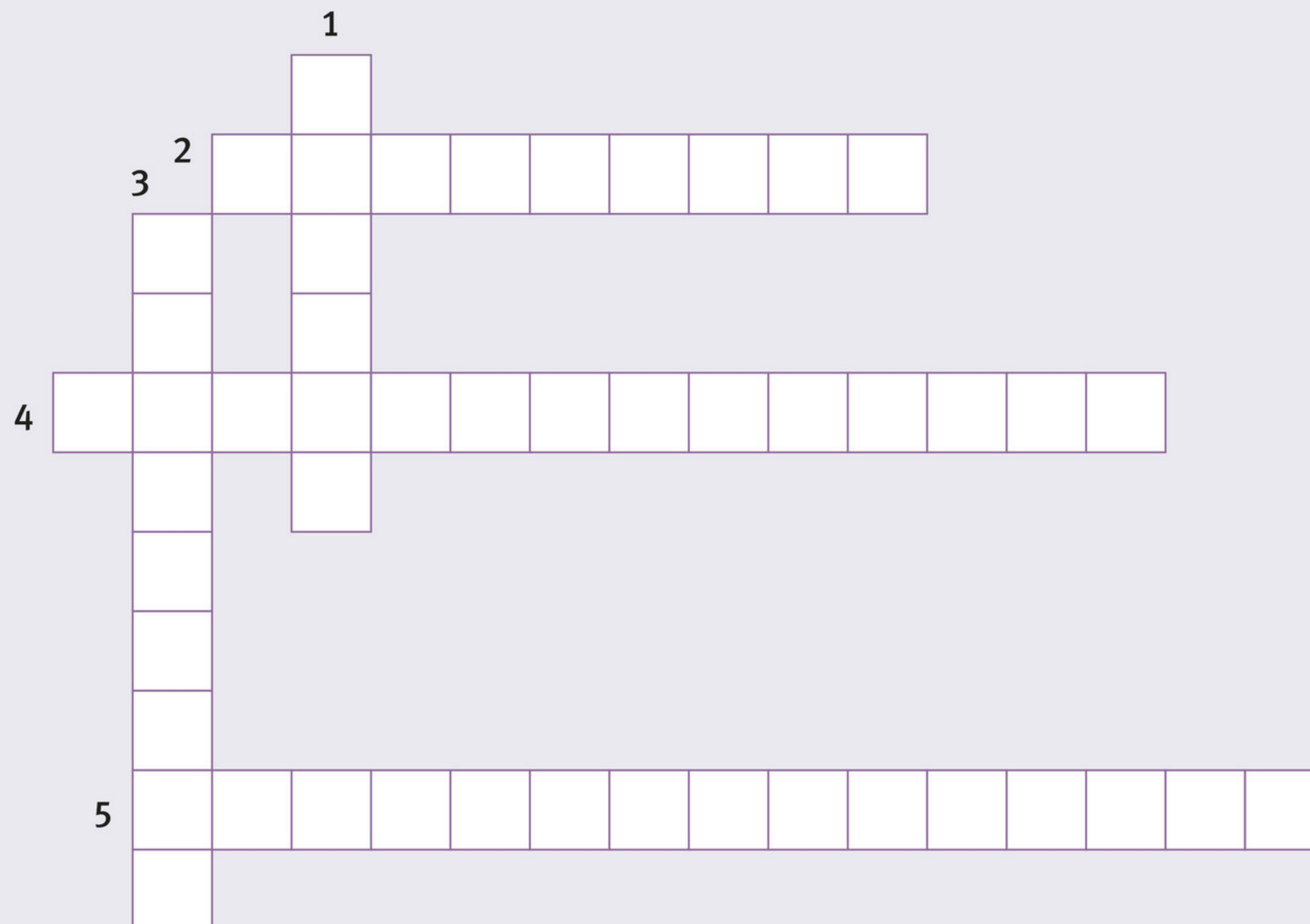
opdracht 17

Vul de volgende zinnen aan.

Schrijf de antwoorden op de juiste plaats in de puzzel van afbeelding 26.

- 1 Door het versterkt broeikaseffect wordt het op aarde
- 2 De luchtlaag om de aarde heet
- 3 Doordat er meer koolstofdioxide in de dampkring komt, wordt het broeikaseffect
- 4 Een deel van de warmte-uitstraling wordt tegengehouden door het
- 5 Bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat het gas

▼ **Afb. 26** Puzzel.



▼ Afb. 27

Weerbericht van de toekomst

Door het versterkte broeikaseffect zal het klimaat in Nederland veranderen. De verwachting is dat er langere droge perioden zullen zijn. De regenbuien zullen zwaarder worden. Ook zal de temperatuur stijgen. Hierdoor wordt het in de winter minder koud. In de zomer zal het warmer worden.



opdracht 18

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 27.

- 1 Veel zaden die in de herfst op de grond vallen, ontkiemen pas in de lente. In de winter is het te koud om te ontkiemen. Zullen zaden in de toekomst eerder of later ontkiemen dan nu? Leg je antwoord uit.

Zaden zullen in de toekomst ontkiemen, omdat

- 2 Nadat zaden ontkiemd zijn, hebben ze veel water nodig om te groeien. Zullen boeren in de toekomst meer of minder moeite moeten doen om ervoor te zorgen dat hun gewassen voldoende water krijgen? Leg je antwoord uit.

Boeren zullen moeite moeten doen, omdat

- 3 Veel insecten sterven tijdens een koude winter. Doordat er veel insecten sterven, is de kans op een insectenplaag dan klein.

Zal in de toekomst de kans op een insectenplaag groter of kleiner worden? Leg je antwoord uit.

De kans op een insectenplaag zal worden, omdat

om te onthouden

- **De dampkring is de laag lucht om de aarde.**
 - De dampkring wordt ook wel atmosfeer genoemd.
 - De dampkring bestaat uit gassen.
- **Broeikaseffect: een deel van de warmte-uitstraling van de aarde wordt tegengehouden door gassen in de dampkring.**
 - Zonnestraling wordt op aarde omgezet in warmte.
 - Een deel van de warmte-uitstraling wordt tegengehouden.
 - Daardoor is het op aarde warm.
- **Broeikasgassen zijn gassen die de warmte-uitstraling tegenhouden.**
 - Bijvoorbeeld water en koolstofdioxide.
- **Versterkt broeikaseffect: doordat meer broeikasgassen in de dampkring komen, wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden, daardoor wordt het warmer.**
- **Oorzaak van het versterkte broeikaseffect:**
 - Mensen gebruiken steeds meer energie.
 - Daardoor worden steeds meer fossiele brandstoffen verbrand.
 - Daardoor komt er steeds meer koolstofdioxide in de dampkring.

opdracht 19

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Wordt de laag lucht om de aarde de dampkring genoemd?	☐	☐
2 Is atmosfeer een ander woord voor broeikaseffect?	☐	☐
3 Bestaat de atmosfeer uit verschillende gassen?	☐	☐
4 Veroorzaakt zonnestraling het broeikaseffect?	☐	☐
5 Houden broeikasgassen een deel van de warmte-uitstraling tegen?	☐	☐
6 Is het broeikaseffect het tegenhouden van warmte-uitstraling?	☐	☐
7 Wordt de aarde kouder door het broeikaseffect?	☐	☐
8 Zijn zuurstof en stikstof broeikasgassen?	☐	☐
9 Houdt koolstofdioxide in de lucht warmte-uitstraling tegen?	☐	☐
10 Ontstaat bij de verbranding van fossiele brandstoffen een broeikasgas?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 Wereldwijd worden steeds meer fossiele brandstoffen gebruikt. Welke invloed heeft dit op het broeikaseffect?
- ☐ A Het broeikaseffect neemt hierdoor af.
- ☐ B Het broeikaseffect wordt hierdoor versterkt.
- ☐ C Het heeft geen invloed op het broeikaseffect.
- 12 In afbeelding 28 zie je de wespenspin. Deze spin kwam vroeger alleen voor in het zuiden van Europa. Nu komt deze spin ook in Midden- en Noord-Europa voor. Kan het broeikaseffect een oorzaak zijn waardoor de spin steeds verder in het noorden van Europa is te vinden?
- ☐ A Ja, door het broeikaseffect is het in het noorden van Europa warmer dan een paar jaar geleden.
- ☐ B Ja, door het broeikaseffect is het in het zuiden van Europa kouder dan een paar jaar geleden.
- ☐ C Nee, het broeikaseffect kan geen oorzaak zijn.

▼ **Afb. 28** Wespenspin.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 We gebruiken met z'n allen steeds meer energie. Leg uit dat hierdoor het broeikaseffect wordt versterkt. Doordat er meer energie wordt gebruikt, worden meer verbrand. Hierdoor komt er koolstofdioxide in de lucht. Koolstofdioxide het broeikaseffect.
- 14 Afbeelding 29 is stukje van een artikel over het gebruik van deodorant in spuitbussen. Wordt het broeikaseffect versterkt door het gebruik van zulke deodorants?, want
.....

▼ **Afb. 29** Deodorant.

Deodorant in spuitbussen

Spuitbussen met deodorant bevatten gassen die ervoor zorgen dat de deodorant in de spuitbus naar buiten wordt geperst. Sommige van deze gassen zijn broeikasgassen.



Kijk je antwoorden van opdracht 19 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Voedselproductie

In basisstof 1 heb je geleerd dat de wereldbevolking toeneemt. Al die mensen moeten eten. Het voedsel van mensen komt van de landbouw. Drie soorten landbouw zijn:

- akkerbouw;
- veeteelt;
- tuinbouw.

▼ **Afb. 30** Drie soorten landbouw.



1 akkerbouw



2 veeteelt



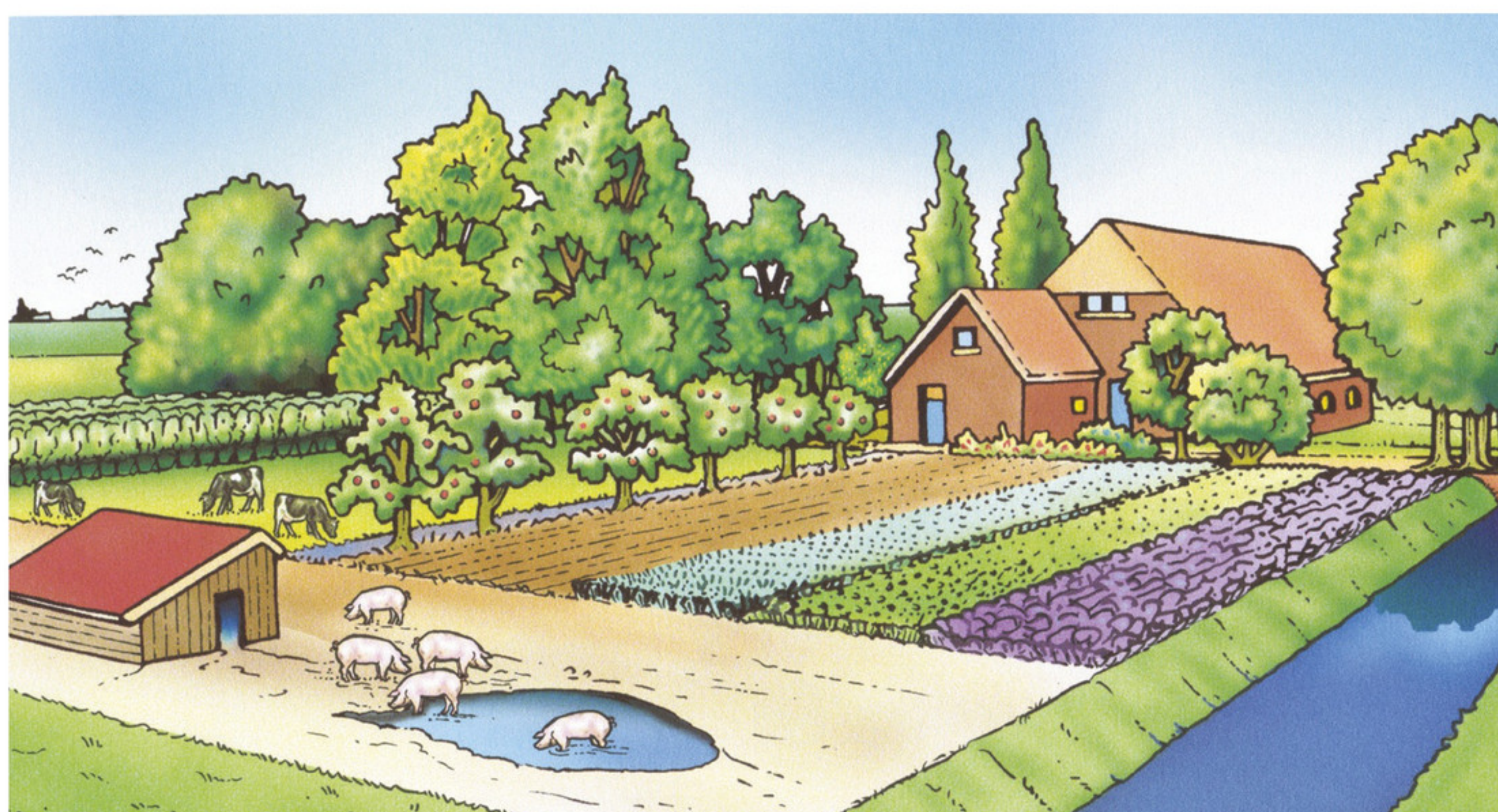
3 tuinbouw

GEMENGD BEDRIJF

In afbeelding 31 zie je een gemengd landbouwbedrijf. Op een gemengd landbouwbedrijf is zowel akkerbouw als veeteelt. Vaak wordt ook groente verbouwd. Vroeger waren er veel van dit soort landbouwbedrijven.

Nu zijn de meeste bedrijven gespecialiseerd. Er zijn akkerbouwbedrijven, veeteeltbedrijven en tuinbouwbedrijven. De bedrijven zijn ook groter geworden.

► **Afb. 31** Een gemengd landbouwbedrijf.

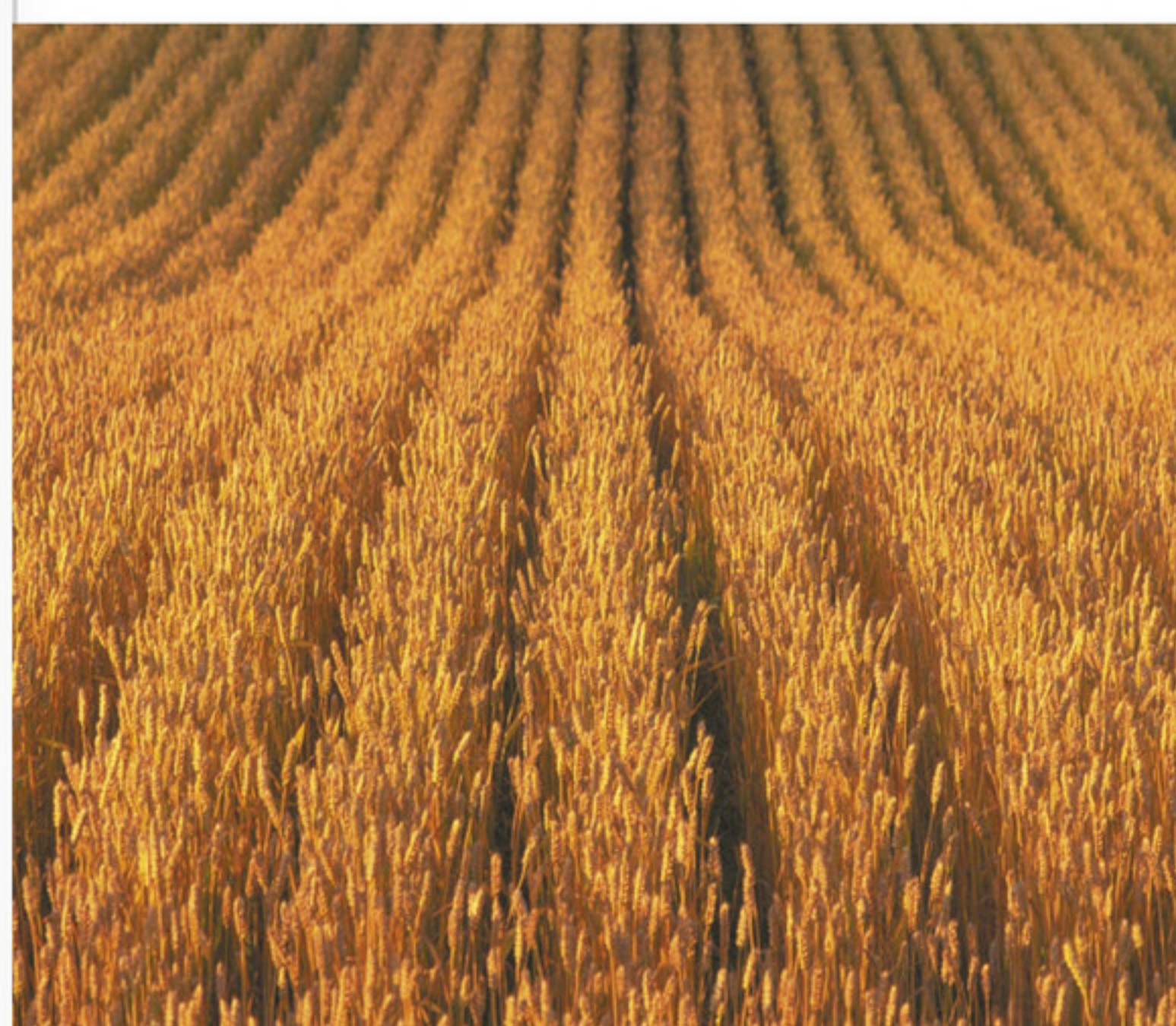


AKKERBOUW

In de akkerbouw hebben de bedrijven heel veel grond. Daarop verbouwt een boer vaak maar één soort gewas, bijvoorbeeld suikerbieten. Als op een groot stuk land één soort gewas wordt verbouwd, spreek je van een **monocultuur**. In afbeelding 32 zie je een voorbeeld van een monocultuur.

Monoculturen hebben voor akkerbouwers grote voordelen. De bodem kan met grote machines worden bewerkt. Ook om te oogsten kunnen grote machines worden gebruikt. Dit zie je in afbeelding 33. Hierdoor kunnen de gewassen goedkoop worden verbouwd.

▼ **Afb. 32** Monocultuur.



Monoculturen hebben ook nadelen. In een monocultuur staan veel planten dicht op elkaar. Insecten kunnen zich daardoor snel voortplanten. Er ontstaat dan een insectenplaag. Ook kunnen plantenziekten zich makkelijk verspreiden. Akkerbouwers bestrijden de insecten en plantenziekten. Vaak doen ze dat met **chemische bestrijdingsmiddelen**. In afbeelding 34 zie je chemische bestrijdingsmiddelen.

Chemische bestrijdingsmiddelen zijn giftig. Bij het gebruik gaan ook vaak nuttige organismen dood, zoals regenwormen in de bodem. Ook sterven vaak dieren in de sloten die langs akkers lopen. Als het regent, stroomt water van de akkers in de sloten. Zo komen bestrijdingsmiddelen in het water van de sloten.

Bij een monocultuur staan de planten dicht op elkaar. Al die planten halen voedingsstoffen uit de bodem. Bij het oogsten haalt de boer de planten van het land. Er komen dan geen nieuwe voedingsstoffen in de grond. Daardoor raakt de bodem snel uitgeput.

Met **mest** brengen boeren nieuwe voedingsstoffen in de bodem. Akkerbouwers hebben geen vee. Daarom gebruiken ze vaak kunstmest. Als het regent, komt ook kunstmest in de sloten. Dit is ook schadelijk voor het leven in de sloten.

▼ **Afb. 34** Chemische bestrijdingsmiddelen.



opdracht 20

Zet een streep door de foute woorden.

- 1 Een landbouwbedrijf met veeteelt en akkerbouw (en soms ook tuinbouw) is een GEMENGD BEDRIJF / MONOCULTUUR.
- 2 Kijk naar afbeelding 35.
Op de foto zie je een GEMENGD BEDRIJF / MONOCULTUUR.

▼ Afb. 35



- 3 Bij een monocultuur kunnen grote machines worden gebruikt.
Hierdoor is het verbouwen van de gewassen DUUR / GOEDKOOP.
- 4 De planten staan in een monocultuur DICHT BIJ ELKAAR / VER VAN ELKAAR.
- 5 In een monocultuur kan een insectenplaag MAKKELIJK / MOEILIJK ontstaan.
- 6 In een monocultuur verspreidt een plantenziekte zich LANGZAAM / SNEL.
- 7 Bij een monocultuur worden VEEL / WEINIG chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt.

opdracht 21

Kruis aan of de volgende kenmerken van monoculturen een voordeel of een nadeel zijn.

Kenmerken van monoculturen	Voordeel	Nadeel
1 De bodem bewerken gaat gemakkelijk met grote machines.		
2 Er is veel kans op insectenplagen en ziekten van de gewassen.		
3 Er worden chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt tegen ziekteverwekkers.		
4 De gewassen kunnen goedkoop worden verbouwd.		
5 De akkers brengen veel op.		
6 De bodem raakt snel uitgeput.		

▼ Afb. 36 Dieren in de bio-industrie.



1 varkens



2 kippen

VEETEELT

Dieren die in de veeteelt worden gehouden, noem je **landbouwhuisdieren**. In Nederland hebben veeteeltbedrijven vaak weinig grond, maar wel veel dieren. Deze manier van veeteelt wordt **intensieve veehouderij** of **bio-industrie** genoemd.

De bio-industrie heeft voor de veehouders voordelen. De dieren worden in stallen gehouden. Daardoor kan een veehouder heel veel dieren houden. Het bedrijf levert dan veel vlees, melk of eieren op. Daardoor zijn de producten van de bio-industrie goedkoop.

De bio-industrie heeft ook nadelen. De dieren hebben vaak geen prettig leven. Ze worden vaak in kleine hokken gehouden. Soms krijgen ze weinig daglicht en vaak kunnen ze geen natuurlijk gedrag vertonen. In de bio-industrie ontstaat veel mest. Vroeger werd de mest gebruikt om akkers te bemesten. Nu ontstaat meer mest dan nodig is. Veeteeltbedrijven kunnen daardoor de mest niet kwijt. Er blijft daardoor mest over. Dit noemen we een **mestoverschot**. Uit de mest komen gassen vrij. Deze gassen vervuilen het milieu. Daarom wordt mest in de bodem gespoten. We noemen dat **mestinjectie**.

opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de veeteelt worden veel dieren gehouden op weinig grond. Hoe wordt deze manier van veeteelt genoemd?
.....
- 2 Welk voordeel heeft het houden van dieren in kleine ruimten?
.....
.....
- 3 In de bio-industrie zorgen de dieren voor veel mest. De veeteeltbedrijven kunnen al die mest vaak niet kwijt. Hoe noemen we dat?
.....
- 4 In afbeelding 37 zie je een manier om te voorkomen dat gassen uit mest in de lucht komen. Hoe noemen we deze manier?
.....

► Afb. 37



opdracht 23

Kruis aan of de volgende kenmerken van de bio-industrie een voordeel of een nadeel zijn.

Kenmerken van de bio-industrie	Voordeel	Nadeel
1 Een bedrijf kan veel vlees, melk of eieren produceren.		
2 De dieren zorgen voor veel mest.		
3 Uit de mest komen gassen vrij die het milieu kunnen vervuilen.		
4 Een bedrijf heeft weinig grond nodig.		
5 De dieren hebben vaak geen prettig leven.		

TUINBOUW

In afbeelding 38 zie je hoe vroeger gewassen werden verbouwd. Dit gebeurde vooral buiten in de grond. We noemen dit **tuinbouw in de volle grond**. In afbeelding 39 zie je hoe nu veel gewassen worden verbouwd. Dat gebeurt in kassen. Tuinbouw in kassen noemen we **glastuinbouw**.

▼ Afb. 38 Tuinbouw in de volle grond.



▼ Afb. 39 Tuinbouw in kassen.



De glastuinbouw heeft veel voordelen. Een tuinbouwer kan bijvoorbeeld in zijn kas van alles regelen.

Bijvoorbeeld:

- hoeveel water planten krijgen;
- hoeveel voedingsstoffen planten krijgen;
- de temperatuur;
- hoeveel licht de planten krijgen.

Hierdoor kan in kassen veel voedsel worden geproduceerd. Glastuinbouw heeft nog een voordeel. Voedingsgewassen kunnen het hele jaar door worden verbouwd. Hierdoor kun je ook in de winter allerlei groenten kopen.

Glastuinbouw heeft ook nadelen. Om de kassen in de winter warm te houden is veel energie nodig. De kachels in kassen verbruiken veel aardgas als brandstof. Bij de verbranding van aardgas ontstaat onder andere koolstofdioxide. In basisstof 3 heb je geleerd dat koolstofdioxide zorgt voor versterking van het broeikaseffect.

► **Afb. 40** Verlichting in een kas.



In afbeelding 40 zie je een kas. In de kas branden felle lampen. Deze lampen verbruiken veel elektrische energie. Bij het opwekken van de elektrische energie ontstaan ook afvalstoffen.
Het gebruik van kachels en lampen kost veel energie. Daardoor zijn producten uit kassen duur.
In de kassen kunnen plantenziekten zich gemakkelijk verspreiden. Bestrijding van ziekteverwekkers in de kassen is daarom belangrijk. Daarbij gebruikt de tuinbouwer verschillende manieren van bestrijding.

opdracht 24

Kruis aan of de volgende kenmerken van de glastuinbouw een voordeel of een nadeel zijn.

Kenmerken van de glastuinbouw	Voordeel	Nadeel
1 De gewassen krijgen precies genoeg water en voedingsstoffen.		
2 Het hele jaar door kunnen allerlei gewassen worden verbouwd.		
3 Er worden veel chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt.		
4 De temperatuur kan worden geregeld.		
5 In de winter verbruiken de kachels veel aardgas.		
6 Er ontstaat veel koolstofdioxide bij de verbranding in de kachels.		
7 De gewassen kunnen extra licht krijgen.		
8 De lampen verbruiken veel elektrische energie.		

▼ **Afb. 41** Vakmensen aan het woord.

Werken in een kas

Hallo, ik ben Sonja. Op het bedrijf waar ik werk, worden bloemen in kassen geteeld. Ik help bij het verzorgen van de planten. Eerst zaaien we planten in kleine bakjes. Als ze groot genoeg zijn, worden ze uitgezet in grotere bakken.
Doordat de planten in een kas staan, kunnen we ook tropische bloemen kweken. Veel mensen willen die graag hebben.



opdracht 25

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 41.

- 1 Hoe heet de tuinbouw waar Sonja in werkt?
.....
.....
- 2 In welke zin uit de tekst staat een voordeel van de glastuinbouw? Schrijf die zin op.
.....
.....
- 3 Noem nog een voordeel van het kweken van planten in kassen.
.....
.....

keuze-opdracht 26

Lees de tekst van afbeelding 42 en beantwoord de volgende vragen.

▼ Afb. 42

Voedsel uit de zee

Door de groei van de wereldbevolking is er steeds meer vraag naar vis. Daarom wil men steeds meer vis vangen. Hierdoor ontstaan problemen. In de eerste plaats is er overbevissing. Overbevissing betekent dat in een gebied zo veel vis wordt gevangen dat vissoorten met uitsterven worden bedreigd. Een aantal bedreigde vissoorten zijn haring, paling, kabeljauw en tonijn. Een ander probleem van de visserij is de bijvangst. Bijvangst is het vangen van andere vissen dan je eigenlijk wilt. De bijvangst wordt vaak overboord gezet.



Naast de visvangst op zee wordt er steeds meer vis geteeld. Visteelt is het kweken van vis in speciale bakken of kooien. Een voordeel van visteelt is dat het goedkoper is dan de visserij. Ook kan het overbevissing voorkomen.

- 1 Op een website staat de volgende tekst over visserij:
De meeste moderne vistechnieken maken bijna geen verschil tussen een schol, een kabeljauw en een kreeft. Alles wordt opgevist. Na de vangst bekijken de vissers pas wat ze willen houden.
Over welk nadeel van de visserij gaat deze tekst?
.....
.....

- 2 Leg het verschil uit tussen visserij en visteelt.
.....
.....

- 3 Leg uit dat visteelt overbevissing kan voorkomen.
.....
.....

om te onthouden

- **Het voedsel van mensen komt van de landbouw.**
 - Er zijn drie soorten landbouw: akkerbouw, veeteelt, tuinbouw.
 - Gemengde bedrijven zijn bedrijven met zowel akkerbouw als veeteelt.
 - Voedingsgewassen zijn planten die in de akkerbouw (en tuinbouw) worden verbouwd.
 - Landbouwhuisdieren zijn dieren die in de veeteelt worden gehouden.
- **Kenmerken van de akkerbouw:**
 - grote bedrijven met heel veel grond;
 - de voedingsgewassen worden verbouwd in monoculturen.
- **Monocultuur: een grote akker waarop maar één soort gewas wordt verbouwd.**
- **Voordelen van monoculturen:**
 - Er kunnen grote machines worden gebruikt.
 - De gewassen kunnen goedkoop worden verbouwd.
- **Nadelen van monoculturen:**
 - Er is veel kans op insectenplagen en op plantenziekten.
 - Er worden chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt.
 - De bodem raakt snel uitgeput.
- **In de bio-industrie worden veel dieren op een kleine ruimte gehouden.**
- **Voordelen van de bio-industrie:**
 - De bedrijven leveren veel op.
 - De producten zijn goedkoop.
- **Nadelen van de bio-industrie:**
 - De dieren hebben vaak geen prettig leven.
 - De bedrijven hebben vaak een mestoverschot.
- **Bij tuinbouw in de volle grond worden buiten groenten verbouwd.**
- **In de glastuinbouw worden gewassen in kassen verbouwd.**
- **Voordelen van de glastuinbouw:**
 - In een kas kan een tuinbouwer de omstandigheden voor de gewassen regelen.
 - Er kan veel voedsel worden geproduceerd.
 - Gewassen kunnen het hele jaar door worden verbouwd.
- **Nadelen van de glastuinbouw:**
 - Gewassen verbouwen kost veel energie.
 - Er ontstaat veel koolstofdioxide door de verbranding van aardgas.
 - Er worden veel chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt.

opdracht 27**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is veeteelt een soort akkerbouw?	☐	☐
2 Is tuinbouw een soort landbouw?	☐	☐
3 Bestaat een gemengd bedrijf alleen uit akkerbouw?	☐	☐
4 Worden in de landbouw voedingsgewassen verbouwd?	☐	☐
5 Hebben akkerbouwbedrijven meestal weinig grond?	☐	☐
6 Wordt een grote akker met één soort gewas een monocultuur genoemd?	☐	☐
7 Raakt de bodem bij een monocultuur snel uitgeput?	☐	☐
8 Worden in de bio-industrie veel chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt?	☐	☐
9 Kunnen dieren in de bio-industrie vrij rondlopen?	☐	☐
10 Zijn producten van de bio-industrie goedkoop?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

11 Welke vorm van landbouw zie je in afbeelding 43?

- ☐ A Akkerbouw.
- ☐ B Tuinbouw.
- ☐ C Veeteelt.

12 In afbeelding 44 zie je felle lampen van een kas. Welk groot voordeel hebben deze lampen?

- ☐ A Door deze lampen groeien planten beter.
- ☐ B Door deze lampen is er minder bestrijdingsmiddel nodig.
- ☐ C Door deze lampen kunnen mensen ook 's nachts in de kas werken.

Beantwoord de volgende vragen.

13 In afbeelding 43 zie je een monocultuur. Schrijf twee voordelen en twee nadelen van een monocultuur op.

Voordelen:

-
-

Nadelen:

-
-

14 De opa van Tim heeft een volkstuintje. Hierop verbouwt hij verschillende groenten. Bij welke vorm van landbouw hoort de werkwijze van de opa van Tim?

Bij

▼ **Afb. 43** Aardappelveld.



▼ **Afb. 44**



Kijk je antwoorden van opdracht 27 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 Afval

▼ Afb. 45 Afval van mensen.



Er leven nu meer mensen op aarde dan honderd jaar geleden. Ook leven de mensen anders dan honderd jaar geleden. Dit heb je geleerd in basisstof 1. Doordat er meer mensen zijn en ze anders leven, ontstaat er steeds meer afval. In afbeelding 45 zie je afval dat door mensen is weggegooid.

Ook door planten en dieren ontstaat afval. In afbeelding 46.1 zie je een omgevallen boom en bladeren. Dit is afval van planten. In afbeelding 46.2 zie je een dood dier. Dit is afval van dieren. Poep en plas van dieren is ook afval.

▼ Afb. 46



1 afval van planten



2 ook een gestorven dier is afval

opdracht 28

Vul het schema in. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 47.

▼ Afb. 47



Afval van planten	Afval van dieren	Afval van mensen

▼ **Afb. 48** Een composthoop.

BIOLOGISCH AFBREEKBAAR AFVAL

In thema 6 Ecologie heb je geleerd dat bacteriën en schimmels reducenten zijn. Ze breken het afval van planten en dieren af. Daarom noemen we het afval van planten en dieren **biologisch afbreekbaar afval**.

Mensen gebruiken planten en dieren om allerlei producten te maken. Een deel van die producten wordt afval. Bijvoorbeeld broodkorsten, schillen en vleesresten. Dit afval is ook biologisch afbreekbaar, omdat schimmels en bacteriën (reducenten) dit afval kunnen afbreken. In afbeelding 48 zie je een composthoop. Een composthoop bestaat uit biologisch afbreekbaar afval. Reducenten breken het afval af. Daardoor ontstaat compost. Compost bevat veel voedingsstoffen voor planten. Daardoor kun je compost als mest gebruiken.

NIET-BIOLOGISCH AFBREEKBAAR AFVAL

In afbeelding 49 zie je nog meer afval van mensen. Dit afval bestaat niet uit resten van organismen. Schimmels en bacteriën kunnen dit afval niet afbreken. Daarom noemen we dit afval **niet-biologisch afbreekbaar afval**.

► **Afb. 49** Niet-biologisch afbreekbaar afval.

In afbeelding 50 zie je verschillende producten. Deze producten zijn gemaakt van kunststoffen. Plastic, nylon en piepschuim zijn voorbeelden van **kunststoffen**. Kunststoffen zijn niet-biologisch afbreekbaar. Mensen laten veel afval in het milieu achter. Vaak bestaat dit uit niet-biologisch afbreekbaar afval. Bacteriën en schimmels kunnen dit afval niet afbreken. Daardoor blijft het lang in het milieu liggen.

► **Afb. 50** Producten van kunststoffen.

opdracht 29

Vul het schema in. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 51.

▼ Afb. 51



Biologisch afbreekbaar afval	Niet-biologisch afbreekbaar afval

▼ Afb. 52 Vakmensen aan het woord.

Afvalinzamelpunt

Hallo, ik ben Remco. Ik werk bij een afvalinzamelpunt van de gemeente. Hier staan grote bakken, waarbij er voor elk soort afval een aparte bak is. Als iemand met afval komt, kijk ik eerst wat voor afval het is. Dan vertel ik mensen in welke bak ze het moeten gooien. Het is belangrijk dat het afval in de juiste bakken komt, anders kan het minder goed verwerkt worden. Het afvalinzamelpunt kost de gemeente veel geld. Toch is het wegbrengen van afval in veel gemeenten gratis.



opdracht 30

Beantwoord de vragen met behulp van afbeelding 52.

- 1 Sommige gemeenten overwegen om toch geld te vragen voor het wegbrengen van het afval. Wat zullen veel mensen dan met hun afval doen, denk jij?
- 2 Remco zorgt ervoor dat het afval goed gescheiden wordt. Leg uit waarvoor dit belangrijk is. Gebruik de begrippen *biologisch afbreekbaar afval* en *niet-biologisch afbreekbaar afval*.

keuze-opdracht 31

practicum

BIOLOGISCH AFBREEKBAAR AFVAL

Wat heb je nodig?

- 4 (jam)potjes
- 4 etiketten
- (tuin)aarde
- water
- afval: aluminiumfolie, appelschil, plastic boterhamzakje, toiletpapier
- een mes
- een stift

▼ Afb. 53



Wat moet je doen?

- Plak op ieder potje een etiket.
- Doe in ieder potje een flinke laag aarde (zie afbeelding 53).
- Maak de laag aarde een beetje vochtig.
- Snijd of scheur het afval in stukken.
- Doe in elk potje een klein beetje van één soort afval.
- Meng het afval met de aarde. Gebruik daarbij het mes.
- Schrijf op ieder etiket welk afval je in het potje hebt gedaan.
- Zet de potjes weg.
- Bekijk de volgende zes weken elke week wat er met het afval is gebeurd.
Als je de proef op school uitvoert, doe dat dan steeds op dezelfde dag van de week, bijvoorbeeld na je biologieles.
Als je de proef thuis uitvoert, moet je ook steeds op dezelfde dag van de week het afval bekijken.
- Zorg ervoor dat de aarde tijdens deze proef een beetje vochtig blijft.

Wat neem je waar?

- Schrijf in het schema wat er met het afval gebeurt. Gebruik de woorden op de briefjes van afbeelding 54.

▼ Afb. 54



Tijd	Soort afval			
	aluminiumfolie	appelschil	plastic boterhamzakje	toiletpapier
Na 1 week				
Na 2 weken				
Na 3 weken				
Na 4 weken				
Na 5 weken				
Na 6 weken				

Welke conclusies kun je trekken?

Beantwoord de volgende vragen. Doe dit pas als het schema helemaal is ingevuld.

- 1 In welk(e) potje(s) is het afval helemaal afgebroken?
In
- 2 In welk(e) potje(s) is het afval een beetje afgebroken?
In
- 3 Welke soorten afval zijn volgens jouw onderzoek biologisch afbreekbaar?
.....
.....
- 4 Welke soorten afval zijn volgens jouw onderzoek niet-biologisch afbreekbaar?
.....
.....

om te onthouden

- **Biologisch afbreekbaar afval is afval dat door bacteriën en schimmels kan worden afgebroken.**
 - Afval van planten en dieren is biologisch afbreekbaar.
 - Bijvoorbeeld: bladeren, dode bomen, poep en dode dieren.
 - Door het afbreken ontstaan voedingsstoffen voor planten.
- **Een deel van het afval van mensen is biologisch afbreekbaar.**
 - Mensen maken producten van planten en dieren.
 - Afval van deze producten is biologisch afbreekbaar.
 - Voorbeelden: broodkorsten, schillen en vleesresten.
- **Niet-biologisch afbreekbaar afval is afval dat niet door bacteriën of schimmels kan worden afgebroken.**
 - Afval dat niet van organismen af komt. Bijvoorbeeld: glas, blik, kunststoffen (plastic, nylon, piepschuim).
 - Niet-biologisch afval blijft lang in het milieu liggen.

opdracht 32**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Kan biologisch afval door bacteriën en schimmels worden afgebroken?	☐	☐
2 Kunnen reducenten afval van dieren en planten afbreken?	☐	☐
3 Is alle afval van mensen biologisch afbreekbaar?	☐	☐

De vragen 4 en 5 gaan over afbeelding 55.

4 Is afval van de muis biologisch afbreekbaar?	☐	☐
5 Blijft afval van de muis lang in het milieu aanwezig?	☐	☐
6 Is een lege chipszak een voorbeeld van niet-biologisch afbreekbaar afval?	☐	☐
7 Is een stukje chips een voorbeeld van niet-biologisch afbreekbaar afval?	☐	☐
8 Kunnen reducenten niet-biologisch afbreekbaar afval afbreken?	☐	☐
9 Blijft niet-biologisch afbreekbaar afval lang in het milieu liggen?	☐	☐
10 Is kunststof biologisch afbreekbaar afval?	☐	☐

▼ **Afb. 55**

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 In afbeelding 56 zie je compost die is ontstaan uit groente-, fruit- en tuinafval (gft).

Waaruit bestaat compost vooral?

- ☐ A Uit resten van biologisch afbreekbaar afval.
- ☐ B Uit resten van niet-biologisch afbreekbaar afval.
- ☐ C Zowel uit resten van biologisch afbreekbaar afval als uit resten van niet-biologisch afbreekbaar afval.

- 12 Als Neylan naar huis fietst, ligt er tussen het fietspad en de rijbaan een wegberm. In de wegberm ligt vaak afval, zoals een klokhuis, een leeg pak appelsap en hondenpoep.

Welke van deze soorten afval is niet-biologisch afbreekbaar?

- ☐ A Het klokhuis.
- ☐ B Het lege pak appelsap.
- ☐ C Hondenpoep.

Beantwoord de volgende vragen.

Arnout schilt aardappelen. De schillen gooit hij op een composthoop.

Na een paar weken zijn de schillen verdwenen.

- 13 Leg uit waardoor de schillen zijn verdwenen.

De schillen zijn afbreekbaar.

..... in de composthoop hebben de schillen afgebroken.

Daardoor zijn de schillen

- 14 Wat voor stoffen ontstaan bij het afbreken van de schillen?

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 32 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

▼ Afb. 56



Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

- Je hebt in de basisstof geoefend met het halen van informatie uit diagrammen.
 - Je hebt geoefend met het halen van informatie uit artikelen.
 - Je hebt geoefend met het doen van practicum.
- Hierover staan geen vragen in de toets.*

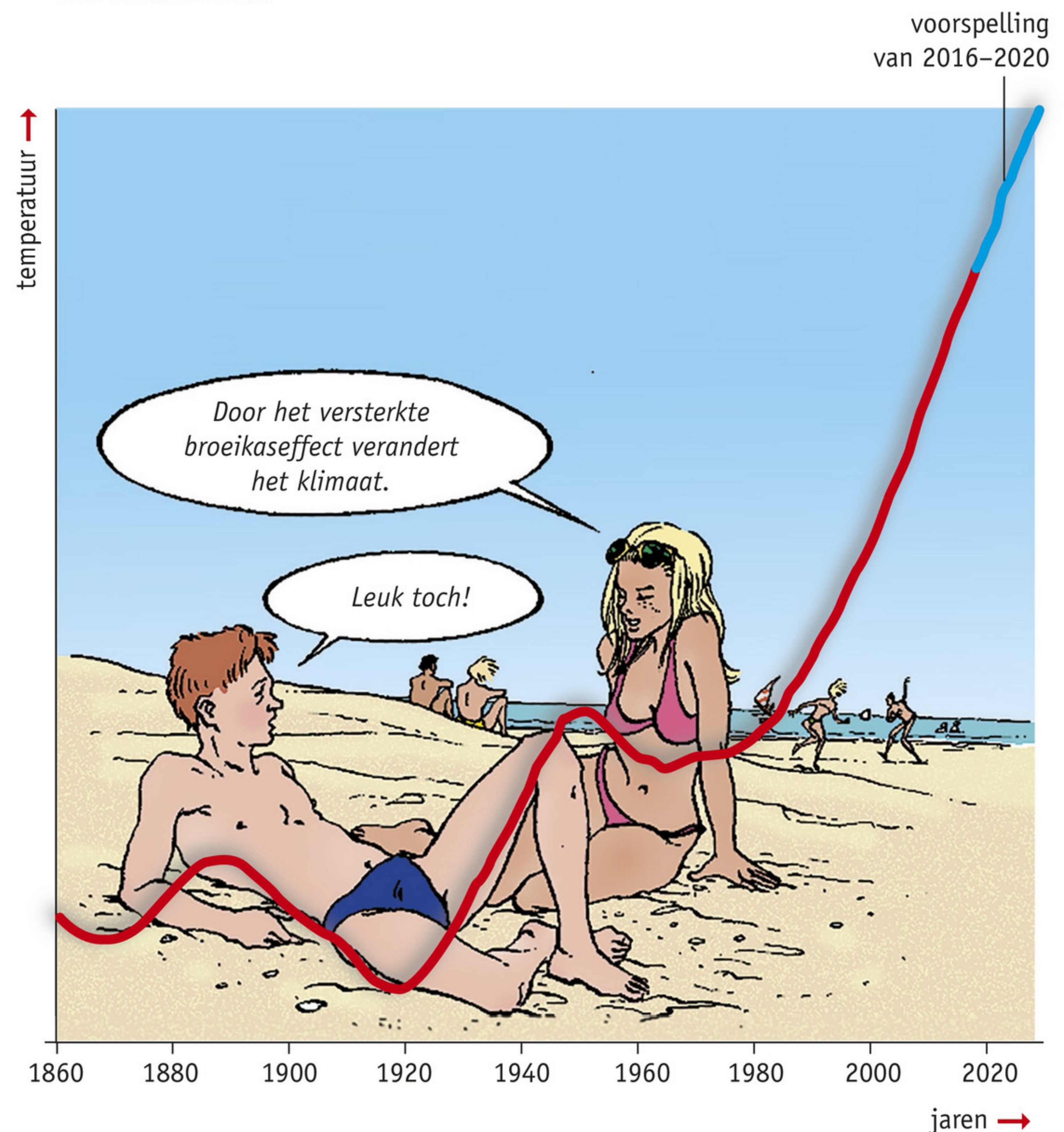
Dit thema gaat verder met de extra basisstof en de verrijkingstof. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

6 Klimaatverandering

In basisstof 3 heb je geleerd dat door koolstofdioxide het broeikaseffect versterkt wordt. Door het versterkte broeikaseffect verandert het klimaat. In deze extra basisstof leer je hier meer over.

In afbeelding 57 zie je een diagram. Het diagram geeft de temperatuur op aarde weer. Je kunt zien dat het nu warmer is dan honderd jaar geleden. Volgens de meeste mensen komt dit door het versterkte broeikaseffect.

► Afb. 57



VERANDERINGEN VAN HET KLIMAAT

Het ene jaar is het droog en warm. Een jaar later kan het veel regenen. Het is normaal dat het weer ieder jaar anders is. Daarom vergelijken onderzoekers het gemiddelde weer over meerdere jaren. Het gemiddelde weer over meerdere jaren noemen we ook wel het **klimaat**. In de laatste tien jaar was het warmer dan in de jaren daarvoor. Het is ook harder gaan regenen en er waren langere perioden dat het droog bleef. Als het weer over meerdere jaren anders is, noemen we dat een **klimaatverandering**.

opdracht 33

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is volgens veel mensen de oorzaak van de temperatuurstijging op aarde?
.....
- 2 Het heeft in de zomer van 2008 meer geregend dan in de zomer van 2007.
Blijkt hieruit dat het klimaat verandert? Leg je antwoord uit.
....., want.....
.....
- 3 Noem drie klimaatveranderingen in de afgelopen jaren in Nederland.
—
—
—
- 4 Geef met een pijltje in het diagram in afbeelding 57 aan wat de temperatuur van nu is.
.....

▼ **Afb. 58** Een gletsjer.



STIJGING VAN DE ZEESPIEGEL

Een groot deel van het oppervlak van de aarde bestaat uit water. Het zeewater wordt ook warmer. Als water warmer wordt, zet het uit. Hierdoor stijgt de zeespiegel.
In afbeelding 58 zie je een gletsjer. Doordat het warmer is, smelten gletsjers en het ijs op de Zuidpool. Ook hierdoor stijgt de zeespiegel.

Ook het ijs van de Noordpool smelt. Dat kun je lezen in afbeelding 59. De Noordpool bestaat uit ijs dat in zee drijft. De zeespiegel stijgt dus niet door het smelten van de Noordpool.

▼ **Afb. 59**

Rond de Noordpool varen

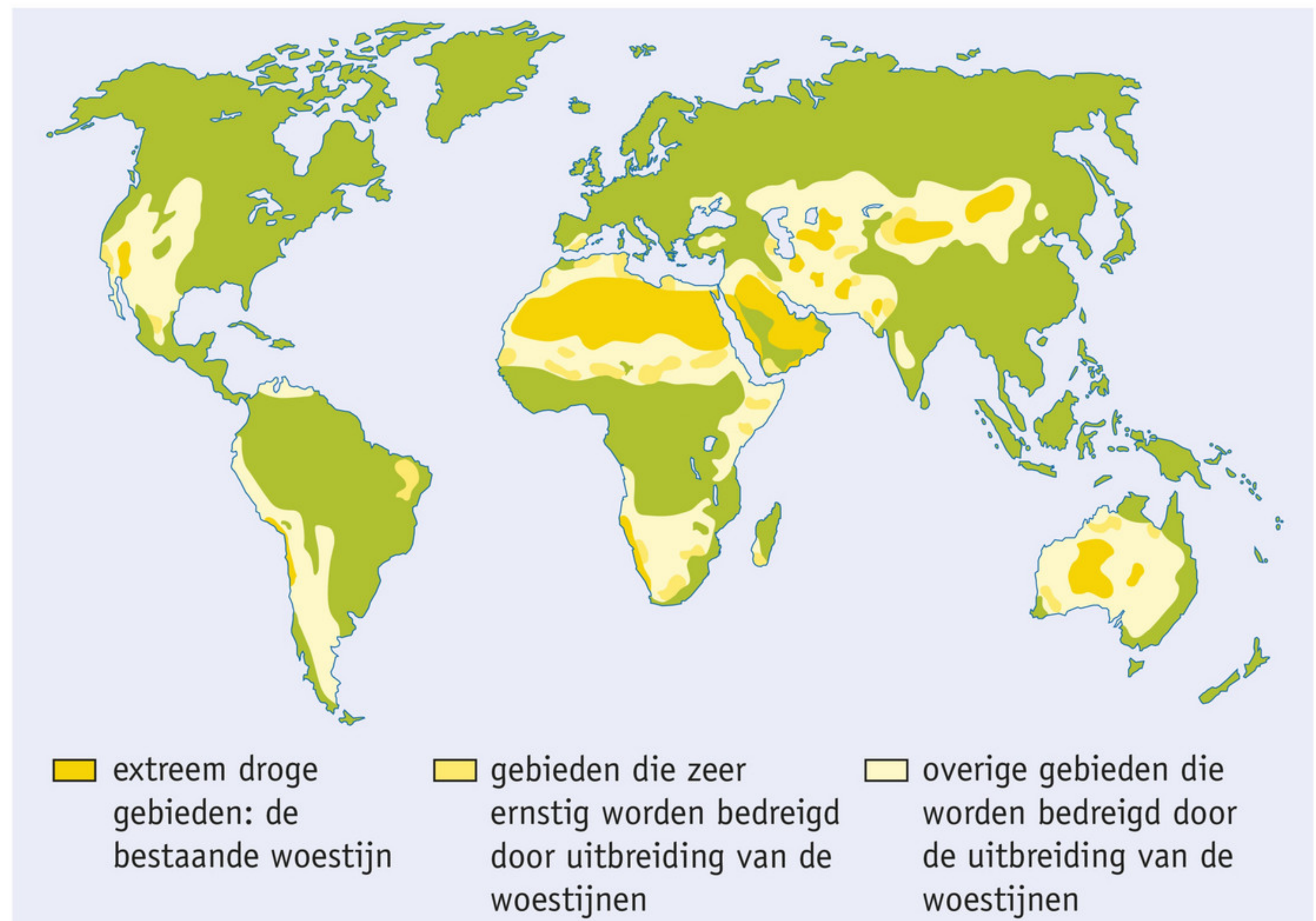
Door opwarming van de aarde brokkelt de ijskap van de Noordpool steeds verder af en smelt er steeds meer ijs. Hierdoor wordt het mogelijk om met een schip rond de Noordpool te varen. Schepen kunnen dan vanuit China via de noordelijke zeeroute naar de haven van Rotterdam varen. Deze route is 5000 km korter dan de zuidelijke zeeroute.



DROOGTE

In afbeelding 60 zie je woestijngebieden op aarde. In woestijnen valt erg weinig regen. Door klimaatveranderingen valt er nog minder regen in de woestijnen. Daardoor worden de woestijnen groter. De Sahara wordt elke dag 20 km² groter. Dat zijn 3000 voetbalvelden per dag!

► **Afb. 60** De uitbreiding van de woestijnen.



Ook op sommige andere plaatsen wordt het droger. Er is dan niet voldoende water om planten te laten groeien. Hierdoor komt de landbouw in gevaar. Er kan dan minder voedsel worden verbouwd. Er zijn ook gebieden waar meer regen valt. Doordat het in het noorden warmer wordt, kan daar meer voedsel worden verbouwd.

opdracht 34

Zet een streep door de foute woorden.

- 1 Zeewater ZET UIT / KRIMPT als het warmer wordt.
- 2 Doordat het warmer wordt, STIJGT / DAALT de zeespiegel.
- 3 Door het smelten van het ijs van de NOORDPOOL / ZUIDPOOL stijgt de zeespiegel.
- 4 Door het smelten van de noordpool is de route naar China KORTER / LANGER.
- 5 Door de stijging van de temperatuur op aarde worden gletsjers KLEINER / GROTER.
- 6 Door de klimaatveranderingen valt er MEER / MINDER regen in woestijngebieden.
- 7 Door de klimaatveranderingen kan in Noorwegen MEER / MINDER voedsel worden verbouwd.

▼ **Afb. 61** Een korhoen.

VERANDERINGEN IN DE NATUUR

Door klimaatveranderingen verandert de natuur ook. Sommige soorten planten en dieren verdwijnen uit Nederland. In afbeelding 61 zie je een korhoen. Doordat het klimaat verandert, zijn er steeds minder korhoenders in Nederland. Maar er komen ook nieuwe soorten bij.

GEVOLGEN VOOR DE GEZONDHEID

Door de opwarming van de aarde zijn er steeds meer warme dagen in Nederland. Bij warmer weer zijn er meer sterfgevallen. In mei 2015 stierven er in India meer dan 1800 mensen door een hittegolf. Bij deze hittegolf bleef de temperatuur enkele weken boven de 40 °C.

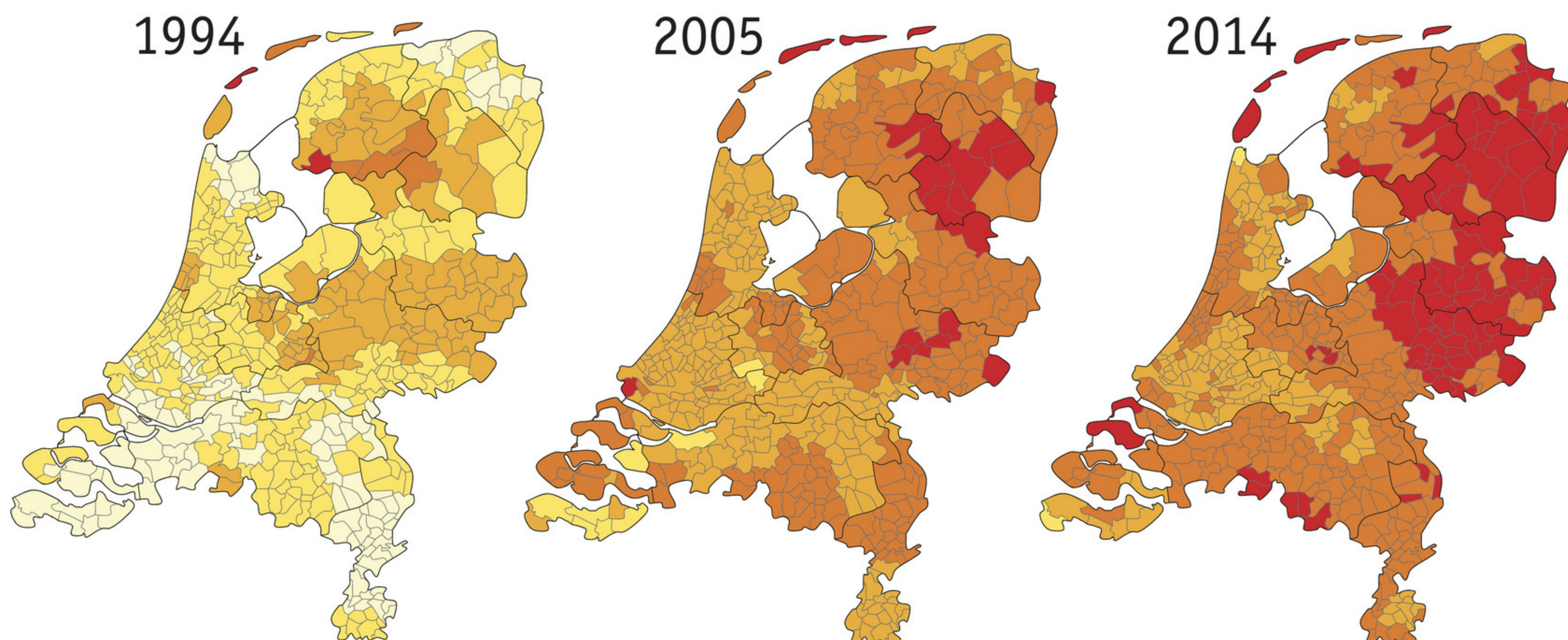
Door de klimaatverandering komen sommige ziekten vaker voor. Bijvoorbeeld de ziekte van Lyme. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een bacterie die door een beet van een teek in je bloed kan komen. In afbeelding 62 zie je een besmetting na een tekenbeet. In de periode van 2007–2013 is het aantal gevangen teken meer dan verdubbeld. Bij warm en vochtig weer verspreiden teken zich het meest. In afbeelding 63 zie je het aantal meldingen van mensen die met een rode kring of vlek bij een huisarts kwamen in 1994, 2005 en 2014.

► **Afb. 62** Een teek.

1 een teek steekt zijn kop in de huid en zuigt bloed op



2 bij besmetting met Lyme ontstaat na enkele dagen een rode vlek op de plek van de tekenbeet

▼ **Afb. 63** Aantal meldingen bij een huisarts van een rode kring of vlek.

- 0–25 gevallen per 100 000 inwoners
- 25–50 gevallen per 100 000 inwoners
- 50–100 gevallen per 100 000 inwoners
- 100–200 gevallen per 100 000 inwoners
- meer dan 200 gevallen per 100 000 inwoners

Bron: RIVM, 2015.

opdracht 35

De opwarming van de aarde veroorzaakt veranderingen. Deze veranderingen hebben bepaalde gevolgen.
Vul het schema in. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 64.

▼ Afb. 64



Veranderingen	Gevolgen
De populatie teken in Nederland wordt groter.	
In veel gebieden komen hogere temperaturen voor.	
In bepaalde gebieden ontstaat droogte.	
In Nederland komen meer hittegolven voor.	
Het zeewater warmt op en gletsjers smelten.	

opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem een diersoort die door klimaatveranderingen misschien uit Nederland verdwijnt.

.....
- 2 Sommige dieren houden van een koud klimaat en andere juist van een warm klimaat.
Houdt een korhoen van een warm klimaat?

.....
- 3 Waardoor wordt de ziekte van Lyme veroorzaakt?

.....
- 4 De ziekte van Lyme komt steeds vaker in Nederland voor.
Waar komt dit volgens wetenschappers door?

.....

om te onthouden

- **Klimaatverandering:** een verandering van het weer over meerdere jaren.
- **Oorzaak van de klimaatverandering:** het versterkte broeikaseffect, waardoor het warmer wordt.
- **Gevolgen van klimaatverandering:**
 - De zeespiegel stijgt doordat warm water uitzet en ijs smelt.
 - In de omgeving van woestijnen valt minder regen, waardoor woestijnen groter worden.
 - In sommige gebieden wordt landbouw onmogelijk doordat het te droog wordt.
 - In sommige gebieden wordt landbouw mogelijk doordat het warmer wordt.
 - Sommige soorten planten en dieren verdwijnen uit Nederland.
 - Er komen nieuwe soorten planten en dieren naar Nederland.
 - Doordat er meer warme dagen zijn, sterven meer mensen door hitte.
 - Sommige ziekten komen vaker voor, bijvoorbeeld de ziekte van Lyme.

opdracht 37**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Spreken we van klimaatverandering als het ene jaar warm is en het volgende jaar koud?	☐	☐
2 In Nederland is het de afgelopen tien jaar warmer geweest dan in de periode daarvoor. Noemen we dit een klimaatverandering?	☐	☐
3 Wordt het door de klimaatverandering warmer op aarde?	☐	☐
4 Wordt de klimaatverandering veroorzaakt door het versterkte broeikaseffect?	☐	☐
5 Stijgt de zeespiegel doordat ijs van de Zuidpool en gletsjers smelt?	☐	☐
6 Valt er door klimaatverandering meer regen in de woestijnen?	☐	☐
7 Worden de woestijnen op aarde groter?	☐	☐
8 Wordt op sommige plaatsen landbouw onmogelijk door klimaatverandering?	☐	☐
9 Verdwijnen soorten die van warmte houden door de klimaatverandering uit Nederland?	☐	☐
10 Komen door klimaatveranderingen bepaalde ziekten vaker voor?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 In welke van de volgende voorbeelden is sprake van klimaatverandering?
- ☐ A In Australië is het de ene zomer droger en warmer dan de andere zomer.
- ☐ B In Canada is het in de winter kouder dan in de zomer.
- ☐ C In Groenland is het de afgelopen twaalf jaren warmer geweest dan in de twintig jaren ervoor.
- 12 De winters in Nederland zijn nu vaak minder koud dan vroeger. Wanneer het in een winter niet of nauwelijks vriest, blijven er veel meer insecten in leven. Daardoor is de kans op een plaag van bijvoorbeeld wespen groter.
- In afbeelding 65 zie je een wesp. Wanneer er 's zomers overlast ontstaat doordat er veel wespen zijn, spreek je van een wespenplaag.
- Is een wespenplaag het gevolg van klimaatverandering?
- ☐ A Ja, doordat het klimaat verandert, komen er meer wespen.
- ☐ B Nee, het ligt er maar net aan of er veel zoetheid op tafel ligt.
- ☐ C Nee, het kan best zo zijn dat het de ene winter minder koud is dan de andere. Hierdoor spreek je nog niet van klimaatverandering.

▼ **Afb. 65** Wesp.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In afbeelding 66 zie je de gemiddelde temperatuur die is gemeten in perioden van tien jaren. Leg uit of je in de periode van 1937–1946 en 1957–1966 kunt spreken van een klimaatverandering.

Je kunt spreken van een klimaatverandering, omdat

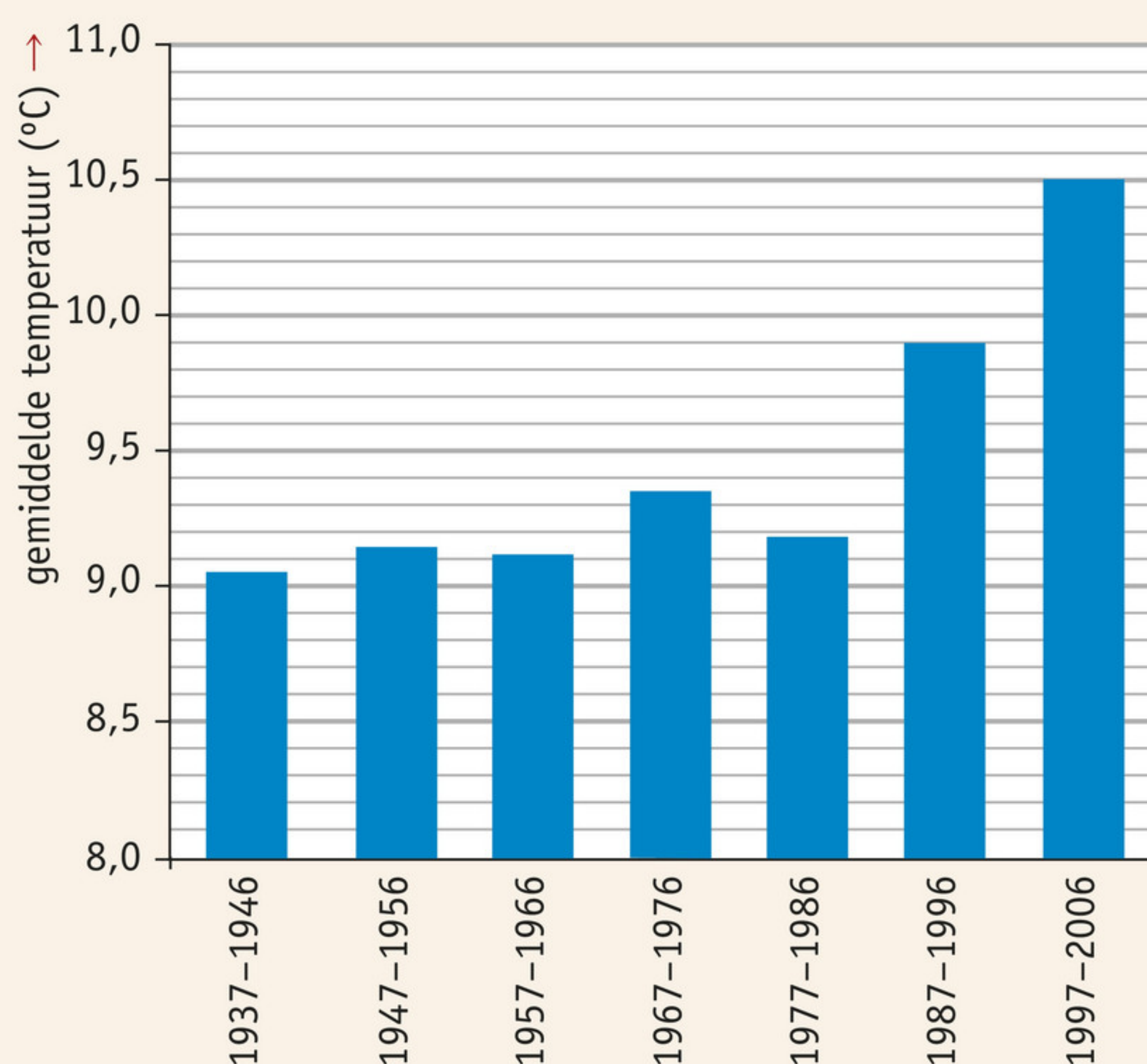
.....

.....

- 14** Leg uit of je kunt spreken van een klimaatverandering in de periode tussen 1977 en 2006.

Je kunt spreken van een klimaatverandering, omdat

.....

▼ **Afb. 66** De gemiddelde temperatuur in De Bilt over perioden van tien jaar.

Kijk je antwoorden van opdracht 37 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

7 Biologische landbouw

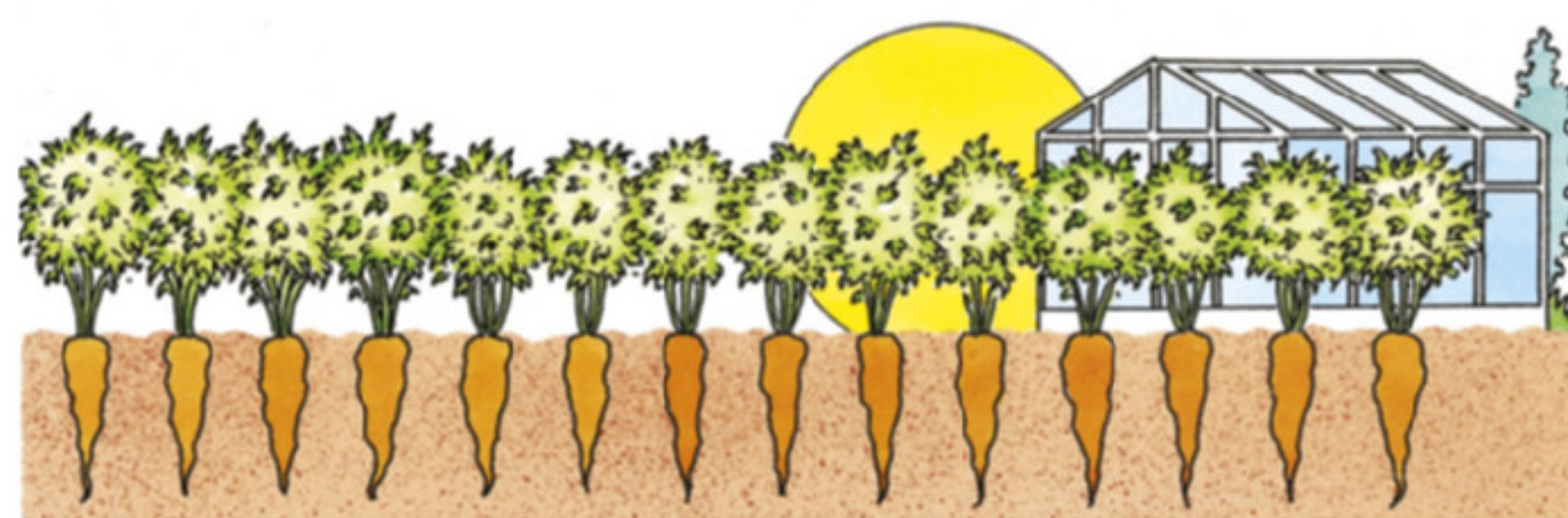
Je hebt geleerd dat de intensieve landbouw nadelen heeft voor het milieu en voor landbouwhuisdieren. Steeds meer mensen vinden dat de landbouw rekening moet houden met het milieu en met de dieren. In de biologische landbouw proberen boeren het milieu te sparen en toch voldoende voedsel te produceren.

BIOLOGISCHE AKKERBOUW EN TUINBOUW

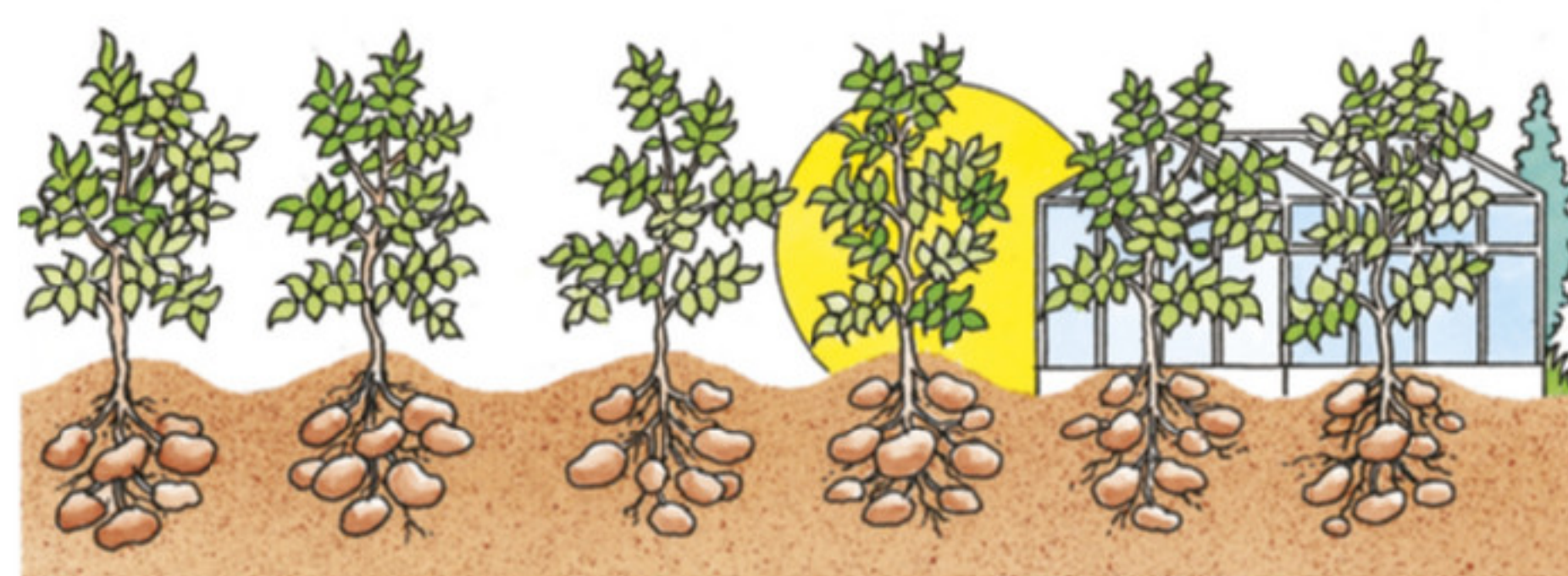
In de biologische akkerbouw en tuinbouw gebruiken de boeren kleine stukken land waarop ze verschillende gewassen telen. Er wordt geen gebruik gemaakt van monoculturen. Hierdoor is de kans op insectenplagen kleiner. Ook verspreiden plantenziekten zich minder snel.

Op de kleine stukken land passen boeren vruchtwisseling toe. Vruchtwisseling betekent dat nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond wordt verbouwd. In afbeelding 67 zie je een voorbeeld van vruchtwisseling.

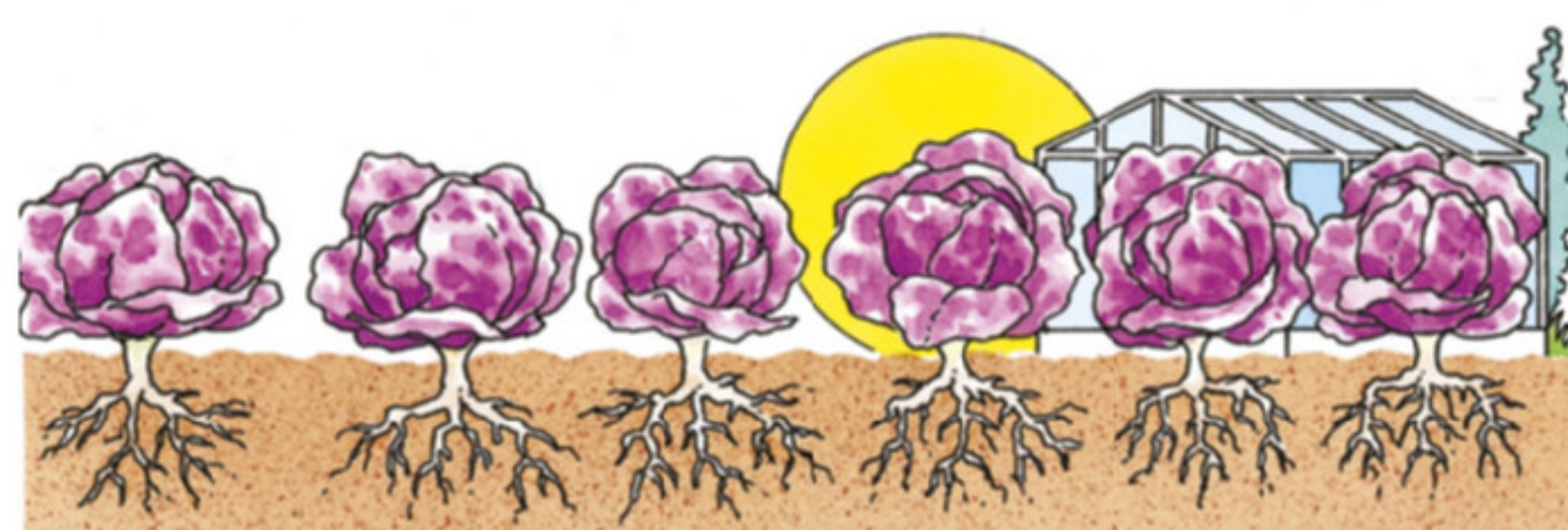
► Afb. 67 Vruchtwisseling.



1e jaar: peen



2e jaar: aardappelen



3e jaar: rode kool



4e jaar: peen

Ziekteverwekkers maken meestal maar één soort gewas ziek. Het gewas wordt geoogst voordat de ziekteverwekkers schadelijk worden. De ziekteverwekkers blijven na het oogsten nog één of twee jaar in de bodem aanwezig. Na enkele jaren zijn de ziekteverwekkers uit de bodem weg en kan het gewas van het eerste jaar weer geplant worden. Door vruchtwisseling hoeven geen chemische bestrijdingsmiddelen op de planten te worden gespoten.

We noemen de groenten en het fruit dan onbespoten.

BIOLOGISCHE VEETEELT

In de biologische veeteelt hebben de dieren de ruimte om los te lopen. Ook kunnen ze vaak naar buiten. We zeggen dan dat de dieren kunnen scharrelen.

Producten van de biologische landbouw zijn meestal iets duurder (zie afbeelding 68). Toch kiezen veel mensen voor producten van de biologische landbouw. Ze willen daar graag iets meer voor betalen. In de folder van afbeelding 69 staan de belangrijkste kenmerken van de biologische landbouw.

► **Afb. 68** Producten van de biologische landbouw.



▼ **Afb. 69**

BIOLOGISCHE LANDBOUW

Biologische landbouwmethoden:

- ontzien het milieu zo veel mogelijk;
- leveren gezonde (en smakelijke) producten;
- zijn diervriendelijk.



Biologische akker- en tuinbouw:

- maakt geen gebruik van kunstmest;
- gebruikt alleen mest van biologische veeteelt;
- bemest niet meer dan planten kunnen opnemen;

- past geen monoculturen toe;
- gebruikt geen chemische gewasbeschermingsmiddelen.

Voedinggewassen beschermen tegen ziekten en plagen door:

- vruchtwisseling toe te passen (meestal een zesjarig vruchtwisselingsschema);
- verschillende soorten voedinggewassen te verbouwen op kleine stukken grond;
- insectenplagen te bestrijden met natuurlijke vijanden.

Biologische veeteelt:

- geeft dieren volop de ruimte om los te lopen (te scharrelen);
- geeft dieren biologisch geteeld veevoer;
- houdt rekening met het welzijn van de dieren;
- gebruikt diergeneesmiddelen pas als een dier ziek is.

Biologische producten:

- bevatten geen resten van chemische gewasbeschermingsmiddelen;
- bevatten geen chemische geur-, kleur- en smaakstoffen;
- zijn te herkennen aan het Europees biologisch keurmerk.



opdracht 38

Beantwoord de vragen over biologische landbouw.
Schrijf de antwoorden in de kruiswoordpuzzel van afbeelding 70.

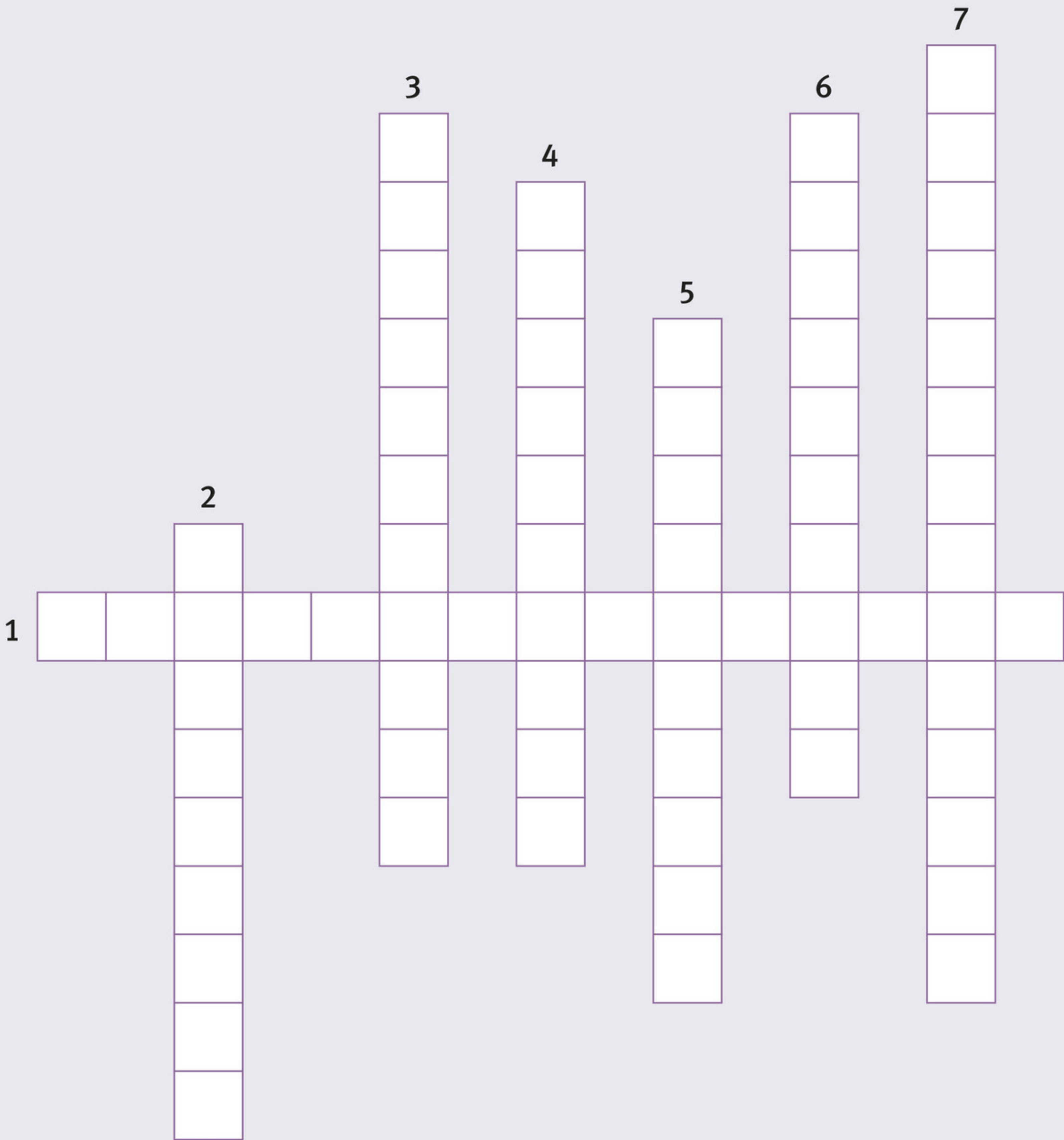
Horizontaal

- 1 Hoe heet de landbouwmethode waarbij nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas wordt verbouwd?

Verticaal

- 2 Wat voor mest wordt in de biologische landbouw niet gebruikt?
3 Hoe wordt een grote akker genoemd waarop maar één soort gewas wordt verbouwd?
4 Hoe noemen we de landbouwmethoden die zo veel mogelijk rekening houden met het milieu?
5 Hoe noemen we groenten en fruit die zijn gekweekt zonder chemische bestrijdingsmiddelen te gebruiken?
6 Hoe heet het als dieren de ruimte hebben om vrij rond te lopen?
7 Hoe noemen we de manier waarop bij de biologische landbouw wordt omgegaan met dieren?

▼ Afb. 70



opdracht 39

Beantwoord de volgende vraag.

Producten van de biologische landbouw zijn duurder dan van de bio-industrie.
Zou jij meer geld willen uitgeven om producten van de biologische landbouw te kopen?
Waarom wel of waarom niet?

Ik zou WEL / NIET meer geld willen uitgeven, want
.....
.....

om te onthouden

- **Kenmerken van de biologische landbouw:**
 - Er zijn geen monoculturen.
 - Er wordt geen kunstmest gebruikt.
 - Er worden geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt (groenten en fruit zijn onbespoten).
 - Ziekten door bodemorganismen worden tegengegaan door vruchtwisseling:
er wordt nooit twee jaar achter elkaar hetzelfde gewas op een stuk grond verbouwd.
 - De dieren hebben ruimte om los te lopen (scharrelen).
- **Voordelen van de biologische landbouw:**
 - Er wordt rekening gehouden met het milieu.
 - De dieren hebben een beter leven.
- **Nadeel van de biologische landbouw:**
 - De producten zijn meestal iets duurder.

opdracht 40 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.		Ja	Nee
1	Heeft intensieve landbouw veel nadelen voor het milieu?	☐	☐
2	Heeft biologische landbouw minder nadelen voor het milieu dan intensieve landbouw?	☐	☐
3	Worden bij biologische landbouw monoculturen gebruikt?	☐	☐
4	Wordt bij de intensieve landbouw kunstmest gebruikt?	☐	☐
5	Passen boeren bij biologische landbouw vruchtwisseling toe?	☐	☐
6	Hebben gewassen door vruchtwisseling meer last van ziekten die bodemorganismen verspreiden?	☐	☐
7	Hebben dieren bij intensieve veehouderij de ruimte om te scharrelen?	☐	☐
8	Wordt bij biologische landbouw rekening gehouden met het milieu?	☐	☐
9	Is het een nadeel dat dieren een beter leven hebben in de biologische veehouderij?	☐	☐
10	Is het een voordeel dat producten van de biologische landbouw meestal iets duurder zijn?	☐	☐

Zet een kruisje voor het juiste antwoord.

- 11 In afbeelding 71 zie je een voorbeeld van biologische landbouw.
Welk kenmerk van biologische landbouw is zichtbaar?

- ☐ A Er vindt vruchtwisseling plaats.
- ☐ B Er worden biologische bestrijdingsmiddelen gebruikt.
- ☐ C Er worden verschillende gewassen op kleine stukken land verbouwd.

- 12 Hoe noem je de manier van veeteelt als de dieren gehouden worden zoals in afbeelding 72?

- ☐ A Bio-industrie.
- ☐ B Biologische veeteelt.
- ☐ C Intensieve veeteelt.

▼ Afb. 71



▼ Afb. 72



Beantwoord de volgende vragen.

- 13 Een biologische boer zorgt ervoor dat een gewas nooit twee jaar achter elkaar op hetzelfde stuk grond wordt verbouwd.

Hoe noem je dit?

.....

- 14 Bij biologische groente en fruit worden geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt.
Let uit waarom deze groenten en fruit *onbespoten* worden genoemd.

.....

.....

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 40 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de extra basisstof van dit thema gemaakt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je kunt nu nog de verrijkingstof maken.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. Je docent vertelt je welke onderdelen je kunt doen.

1 Zwerfafval

▼ Afb. 73 Zwerfafval.



In afbeelding 73 zie je afval dat op de grond ligt. Afval dat zomaar is weggegooid noemen we **zwerfafval**. Dit kunnen drankblikjes of drankflesjes zijn, maar ook kranten, sigarettenpeuken, kauwgomresten of bananenschillen.

In afbeelding 74 kun je lezen dat veel mensen zich aan zwerfafval ergeren. Ook in en rondom jouw school tref je zwerfafval aan. Bij sommige scholen is het veel, bij andere weinig.

Stichting Nederland Schoon heeft een meetmethode gemaakt. Met deze methode kun je een cijfer geven voor de vervuiling.

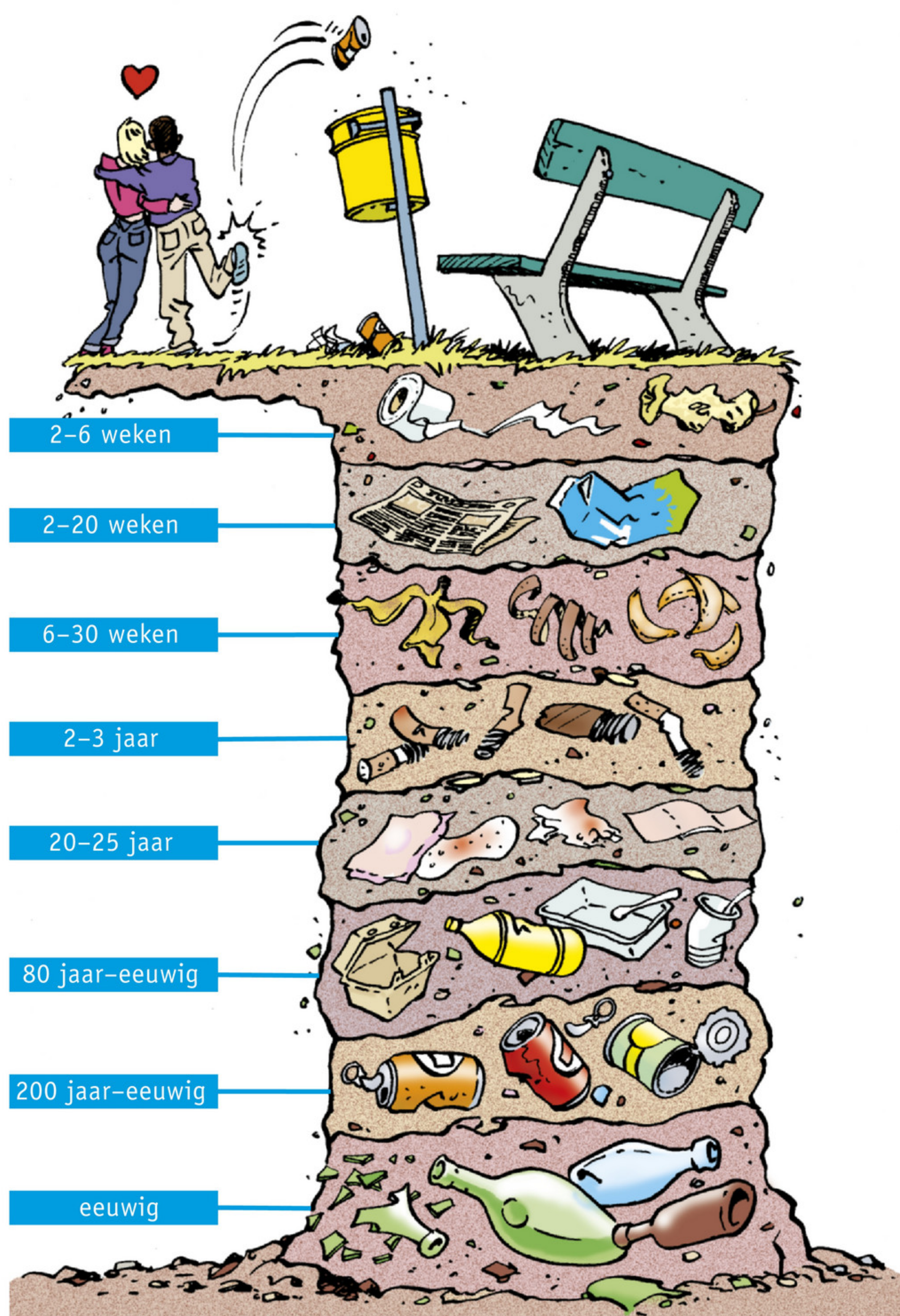
In deze verrijkingstof ga je zelf een cijfer geven voor de vervuiling bij jouw school.

▼ Afb. 74

Rotzooi op straat

DEN HAAG – Twee op de drie mensen ergeren zich enorm aan afval in hun omgeving. Op de lijst van ergernissen staat zwerfafval op de tweede plaats, na hondenpoep. Veel mensen gooien afval op straat weg. In 2014 werden na Koningsdag in Amsterdam ruim 5500 vuilniszakken vol afval bij elkaar geveegd. Rijkswaterstaat ruimt jaarlijks langs de snelwegen zo'n 25 miljoen kg afval op. De totale hoeveelheid afval op en langs wegen buiten de bebouwde kom is meer dan 100 miljoen kg.

▼ Afb. 75 Hoelang duurt het voordat zwerfafval is vergaan?



opdracht 1

practicum

VERVUILING IN EN RONDOM JE SCHOOL

De Stichting Nederland Schoon heeft foto's gemaakt van plekken in en bij scholen. In afbeelding 76 zie je deze foto's. Aan de foto's zijn cijfers van 1 tot en met 5 gegeven.

Je gaat in tweetallen een cijfer geven voor de vervuiling in en rondom je school.

▼ Afb. 76

BINNEN SCHOOL



score 1: zeer vuil



score 2: vuil



score 3: matig schoon



score 4: schoon



score 5: zeer schoon

BUITEN SCHOOL



score 1: zeer vuil



score 2: vuil



score 3: matig schoon



score 4: schoon



score 5: zeer schoon

Wat moet je doen?

- Kies in overleg met je docent vier plekken binnen school en twee plekken buiten school.
Kies ook het moment waarop je je onderzoek wilt doen.
Bijvoorbeeld: de pauzeruimte (overblijfruimte/aula/kantine) vóór en na de middagpauze.
- Vul de plekken en het tijdstip in het schema in.
- Geef samen een cijfer voor de vervuiling (1 tot en met 5).
Bekijk hierbij de foto's van afbeelding 76.
Als je een cijfer geeft, moet je alleen kijken naar het zwerfafval.

Plek	Tijdstip	Score
1		
2		
3		
4		
5		
6		

2 Biologische gewasbescherming

▼ Afb. 77 Witte vlieg.



▼ Afb. 78 Sluipwesp.



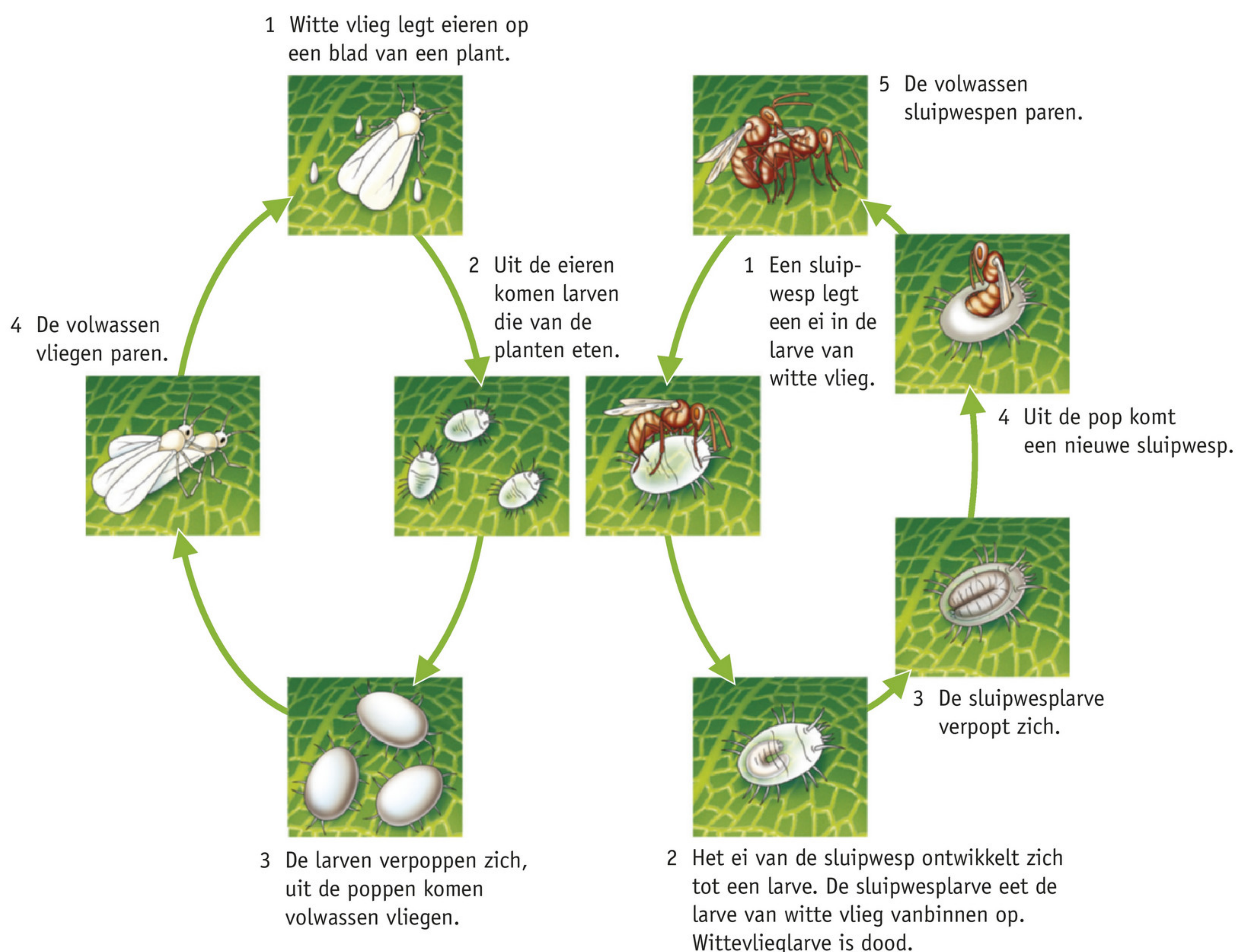
Sommige soorten insecten kunnen worden bestreden met dieren. Deze dieren zijn in de natuur een vijand van de insecten. We noemen deze dieren **natuurlijke vijanden**. Insecten bestrijden met natuurlijke vijanden wordt **biologische gewasbescherming** genoemd. Een voorbeeld is de bestrijding van witte vlieg met sluipwespen.

Witte vlieg kan grote schade aanrichten. Bijvoorbeeld bij de teelt van tomaten en komkommers. De witte vlieg zuigt sappen uit de planten op. Een tuinder kan sluipwespen in de kassen loslaten om de witte vlieg te bestrijden.

Bij insecten komen uit de eieren larven. De larven eten en groeien. Na enige tijd gaan ze zich verpoppen. Uit de poppen komen volwassen dieren. Als de volwassen dieren zich voortplanten, leggen ze weer eieren. In afbeelding 79 kun je dit zien bij witte vlieg en bij de sluipwesp.

Sluipwespen leggen hun eitjes in de larven van witte vlieg. De larve van de sluipwesp eet de larve van witte vlieg van binnenuit op. De larven van witte vlieg gaan dan dood.

▼ Afb. 79 Biologische bestrijding van witte vlieg met sluipwespen.



Sluipwespen gebruiken om een plaag met witte vlieg te bestrijden is een voorbeeld van biologische gewasbescherming. Speciale bedrijven verkopen de sluipwespen in zakjes aan de tuinders. In afbeelding 80 zie je zo'n zakje met sluipwespen.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Sommige soorten insecten kunnen worden bestreden met dieren die in de natuur hun vijand zijn. Hoe noemen we die dieren?

.....

- 2 Welk soort insect vormt vaak een plaag bij de teelt van tomaten?

.....

- 3 Welke insecten zijn natuurlijke vijanden van de witte vlieg?

.....

- 4 Hierna staat beschreven hoe een sluipwesp een witte vlieg doodt. Vul de ontbrekende woorden in.

Kies uit: *ei* – *larve* – *sluipwesp* – *witte vlieg*.

Eerst legt de een ei in de larve van

Uit het van de sluipwesp komt een larve.

De larve van de sluipwesp eet de van witte vlieg op.

- 5 Bekijk afbeelding 80.

Wat hangt een tuinder in zijn kas als hij witte vlieg biologisch gaat bestrijden?

.....

Een tuinder kweekt in zijn kas biologische tomaten. In de kas zit vaak witte vlieg. Deze zuigt sappen van de tomatenplanten op. Om witte vlieg te bestrijden, gebruikt de tuinder sluipwespen. In een folder leest hij over feromoonvallen (zie afbeelding 81). Hij besluit in zijn kas ook feromoonvallen op te hangen. Hierdoor kan hij snel zien of er witte vlieg in de kas is.

- 6 Vangt de tuinder in de feromoonvallen mannetjes of vrouwtjes van witte vlieg? Leg je antwoord uit.

Hij vangt, want

.....

▼ Afb. 81

▼ Afb. 80 Een zakje met sluipwespen in een kas.



Feromoonvallen

Een feromoonval werkt met geurstoffen die insecten gebruiken. Meestal is dat de stof die vrouwtjes gebruiken om mannetjes van de eigen soort te lokken. In een feromoonval komt deze stof vrij. De bodem van zo'n val is bedekt met lijm. De mannetjes komen op de feromonen af en blijven aan de bodem plakken.



3Puzzel

In de basisstof heb je verschillende begrippen geleerd. In deze verrijkingstof ga je met deze begrippen een puzzel maken.

opdracht 1

Hierna staan omschrijvingen van begrippen.
Schrijf het juiste begrip in de puzzel van afbeelding 83.

Verticaal

- 1 Dit halen mensen uit het milieu om te ademen.
- 2 Zo noemen we versteende resten van organismen.
- 3 Energie die vrijkomt bij splitsen van atoomkernen.
- 4 Vervuilde mist (ernstige vorm van luchtverontreiniging).
- 5 De groei van het totaal aantal mensen op aarde.

Horizontaal

- 6 Gassen in de dampkring die warmte-uitstraling tegenhouden.
- 7 Het verdwijnen van diersoorten en plantensoorten.
- 8 Gas dat zorgt voor opwarming van de aarde.

▼ Afb. 83 Puzzel.

▼ Afb. 82



3

5

2

1

4

6

7

8

Controleer met het antwoordenboek of je de verrijkingstofopdrachten goed hebt uitgevoerd.

A

aangepast	100
abiotische factoren	77
afvaleters	89
afvalstoffen	140
alleseters	86
amfibieën	48
argumenten voor de evolutietheorie	36
atmosfeer	155

B

bacteriën	47, 62
bedreigde soorten	140
bevolkingstoename	138
bio-industrie	164
biologisch afbreekbaar afval	171
biologisch evenwicht	96
biologische gewasbescherming	192
biomassa	150
biotechnologie	62
biotische factoren	77
bladluizen	129
bosmieren	129
broeikaseffect	155
broeikasgassen	155

C

celdeling	23
chemische bestrijdingsmiddelen	162
chromosomen	10
chromosomenpaar	11
chromosomenportret	70
consumenten	89

D

dampkring	155
dinosauriërs	49
DNA	10
dochtercellen	23
duurzame energie	149

E

ecologie	76
ecosysteem	79
eencellige organismen	47
eeneiige tweeling	68
energiebronnen	144
enkelvoudig	21
erfelijk	8
evolutie	35

F

fenotype	8, 10
fossiele brandstof	145
fossielen	45, 56

G

gaasvliegen	129
galwespen	129
geleedpotige dieren	48
gen	19
genenparen	20
genetische modificatie	63
genotype	10
geologische tijdschaal	46
geslachtelijke voortplanting	23
geslachtscellen	21
gestroomlijnd	101
gist	62
glastuinbouw	165
gunstig	96

H

haaksnavel	117
horizonvervuiling	150
huid	101

I

individue	79
intensieve veehouderij	164
isolatie	39

K

kanker	31
kankergezwel	31
kegelsnavel	116
kernenergie	148
kieuwen	101
klimaat	177
klimaatverandering	177
koolmezen	129
koolstofdioxide	146
kringloop	90
kruisspinnen	129
kunststoffen	171

L

landbouwhuisdieren	164
landdieren	48
landplanten	48
levende factor	77

levensgemeenschap	79
lichaamscellen	12
lieveheersbeestjes	129
loopvogels	114
luchtverontreiniging	146

M

meercellige organismen	47
merels	129
mest	162
mestinjectie	164
mestoverschot	164
milieu	76
milieuproblemen	137
milieuvervuiling	140
moedercel	23
monocultuur	162
monster	121
mutageen	30
mutant	29
mutatie	29

N

natuurlijke selectie	39
natuurlijke vijanden	192
niet-biologisch afbreekbaar afval	171
niet-levende factoren	77
niveaus	79

O

ongunstig	96
-----------------	----

P

perioden	46
pincetsnavel	116
pissebedden	129
planteneters	84
populatie	79
populatiegrootte	96
priemsnavel	117
producenten	89

R

radioactieve straling	148
recombinant-DNA-technieken	63
reconstructie	57
reducenten	90
relaties	76
reptielen	48
roofvogels	114

S

sauriërs	49
schaduwplanten	110
schorskevers	129
smog	146
snuitkevers	129
spechten	129
sperwer	129
spitsmuizen	129
staartvin	101
steltlopers	114
stevige poten	103
strooisel	121
strooisellaag	129
syndroom van Down	70

T

tijdperken	46
transgeen	63
tuinbouw in de volle grond	165
twee-eiige tweeling	68
tweeling	68

U

uitgestorven	140
uitzaaiing	31

V

versterkte broeikaseffect	156
verwantschap	51
vissen	48
vleeseters	84
voedselketen	84
voedselrelaties	84
voedselweb	86
vogels	49
voorjaarsbloeiërs	110

W

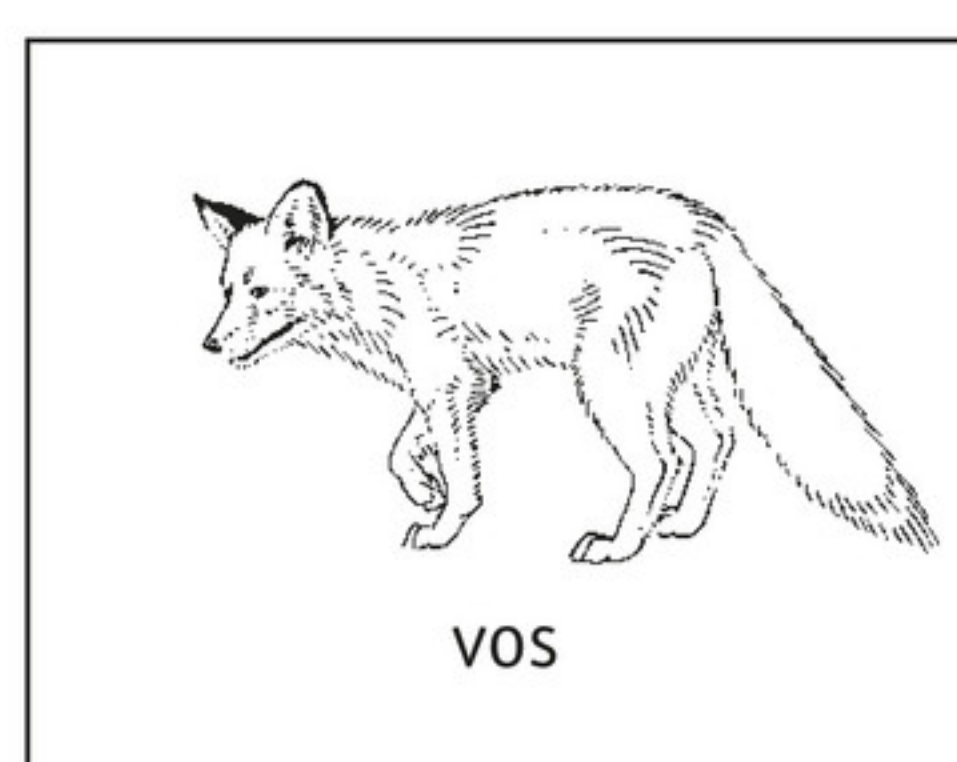
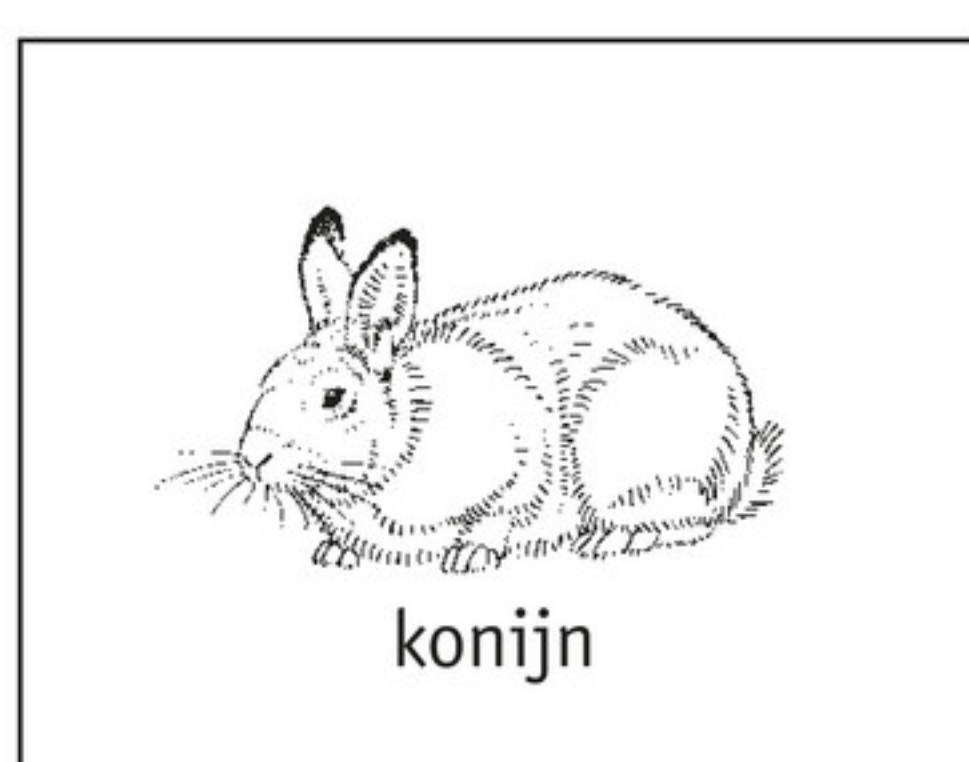
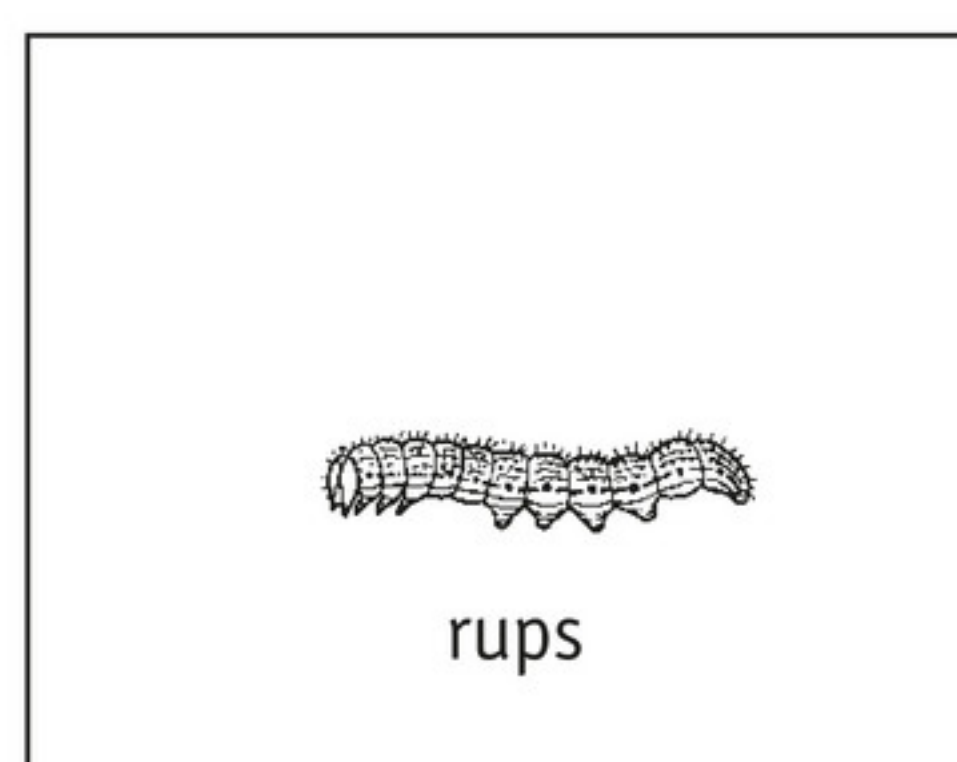
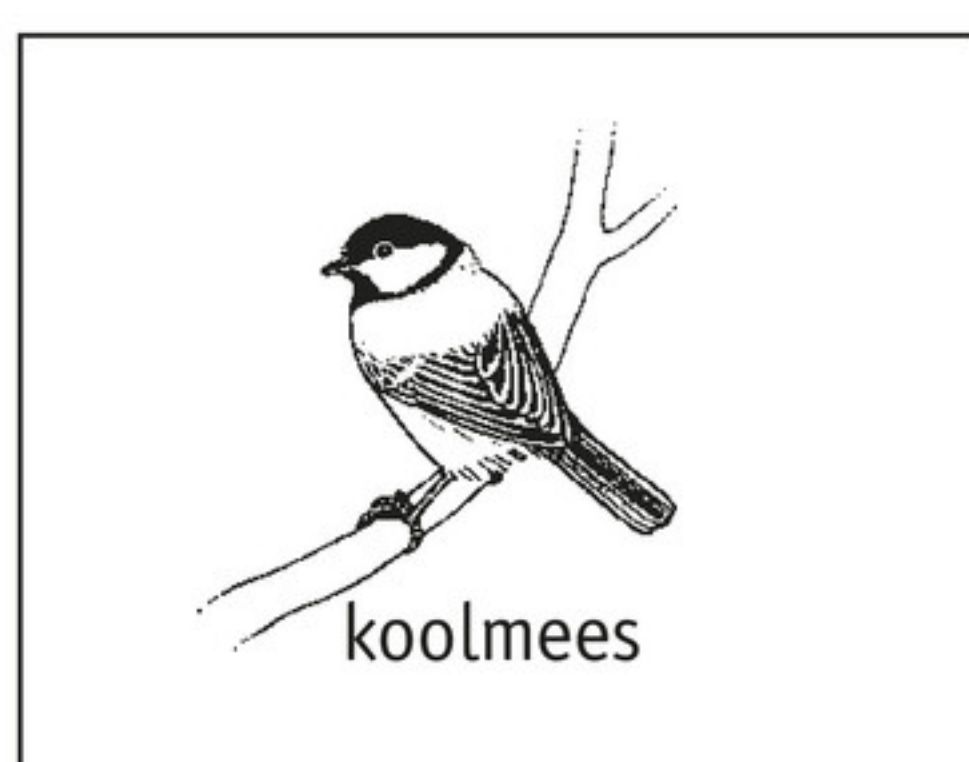
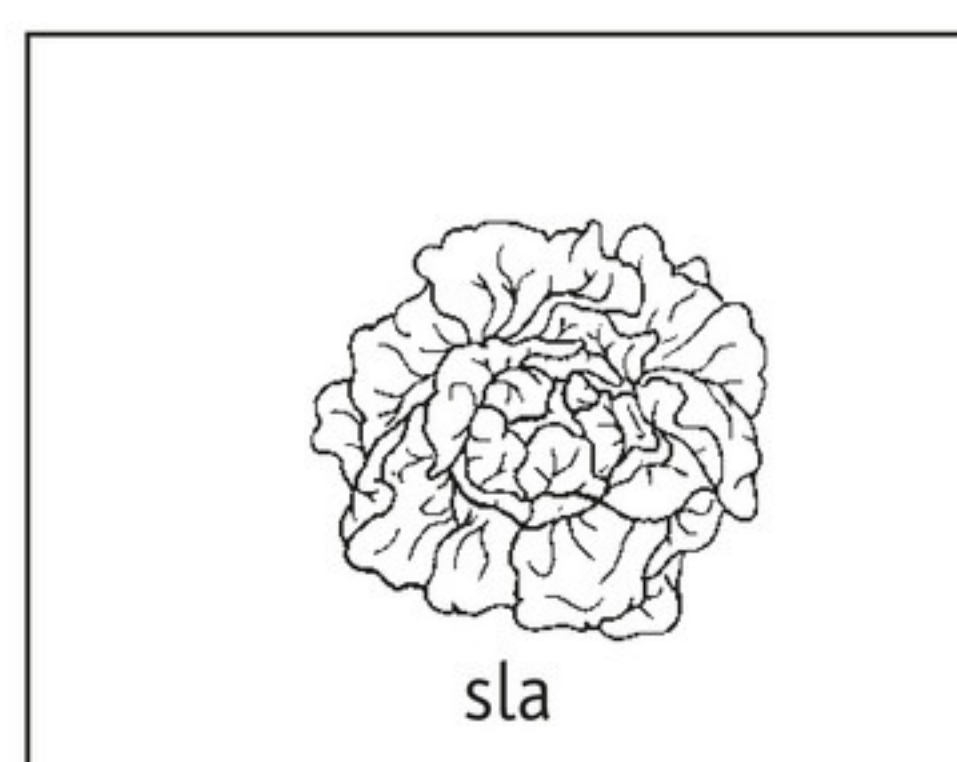
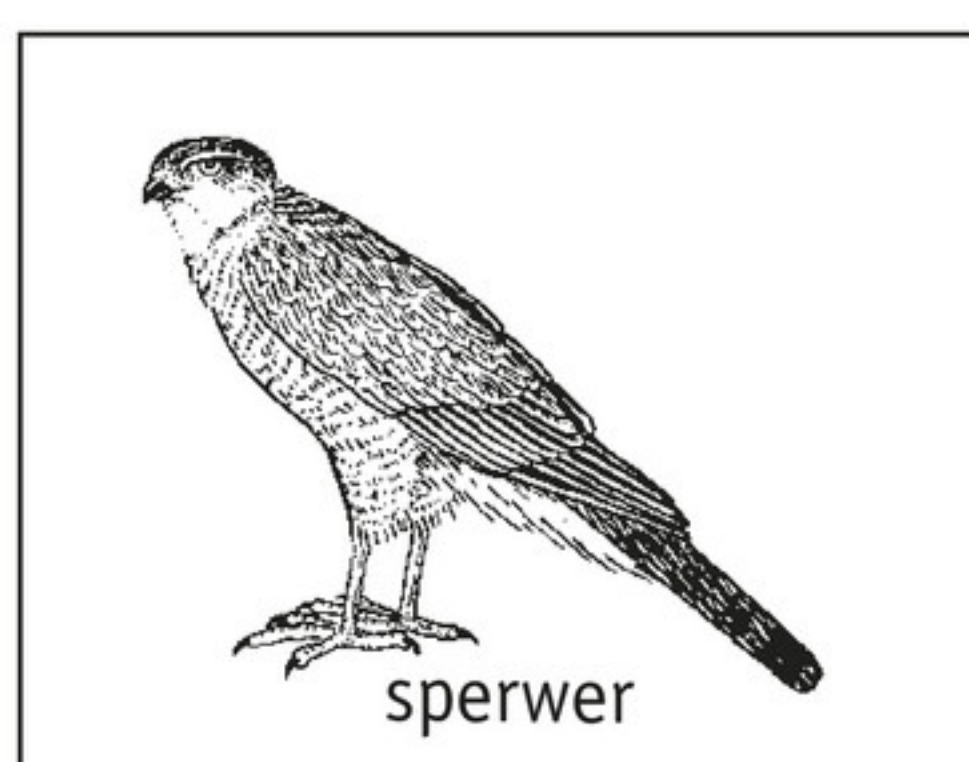
warmte-uitstraling	155
watervogels	114
windenergie	150

Z

zangvogels	114
zeefsnavel	117
zonnestraling	155
zonplanten	110
zoogdieren	49
zwaar skelet	103
zwerfafval	189

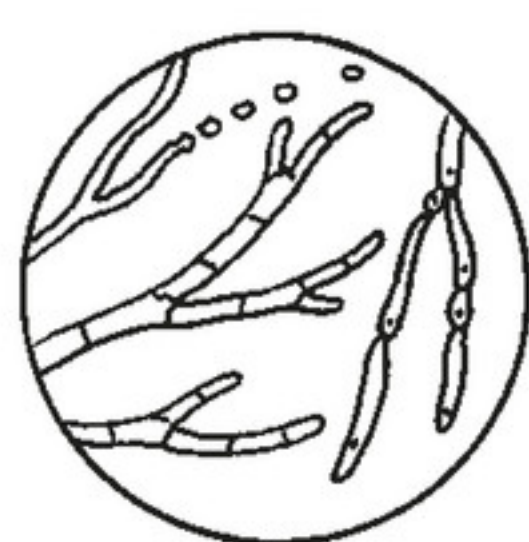
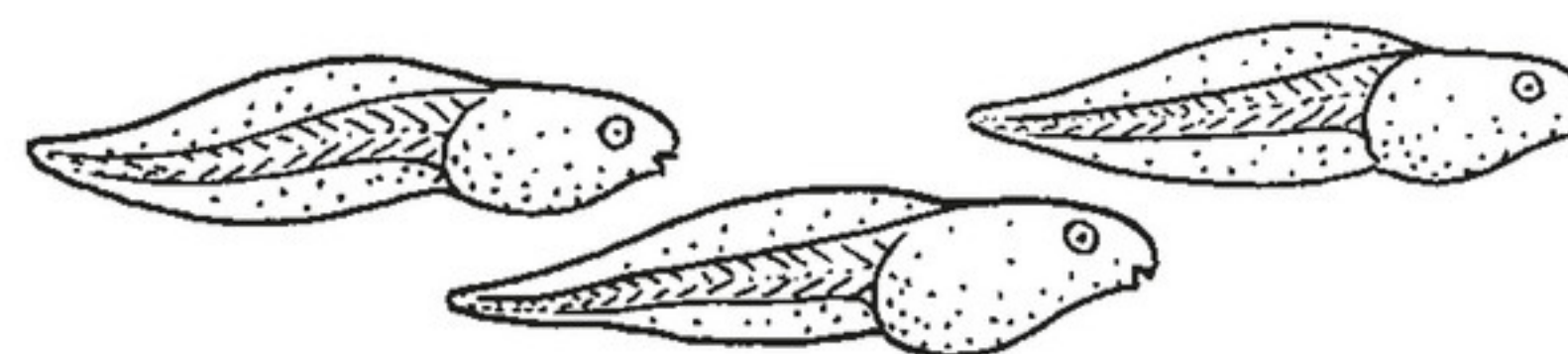
KNIPBLAD 1

Bij thema 6, opdracht 9

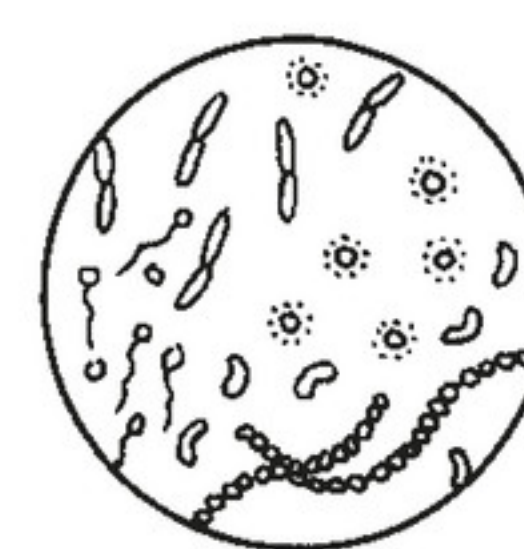
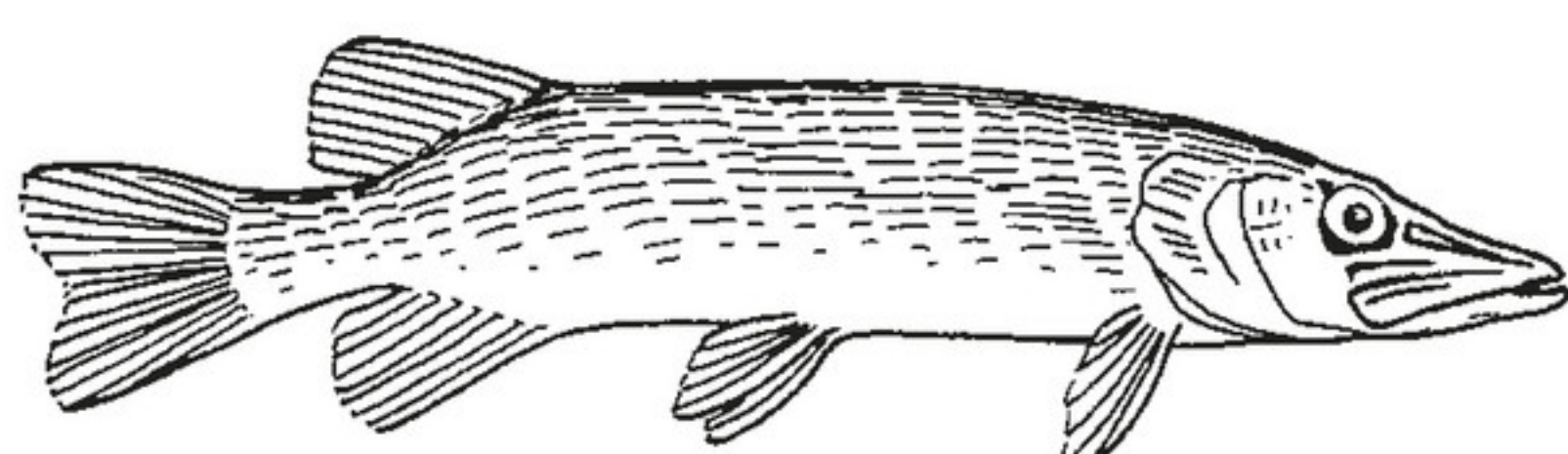
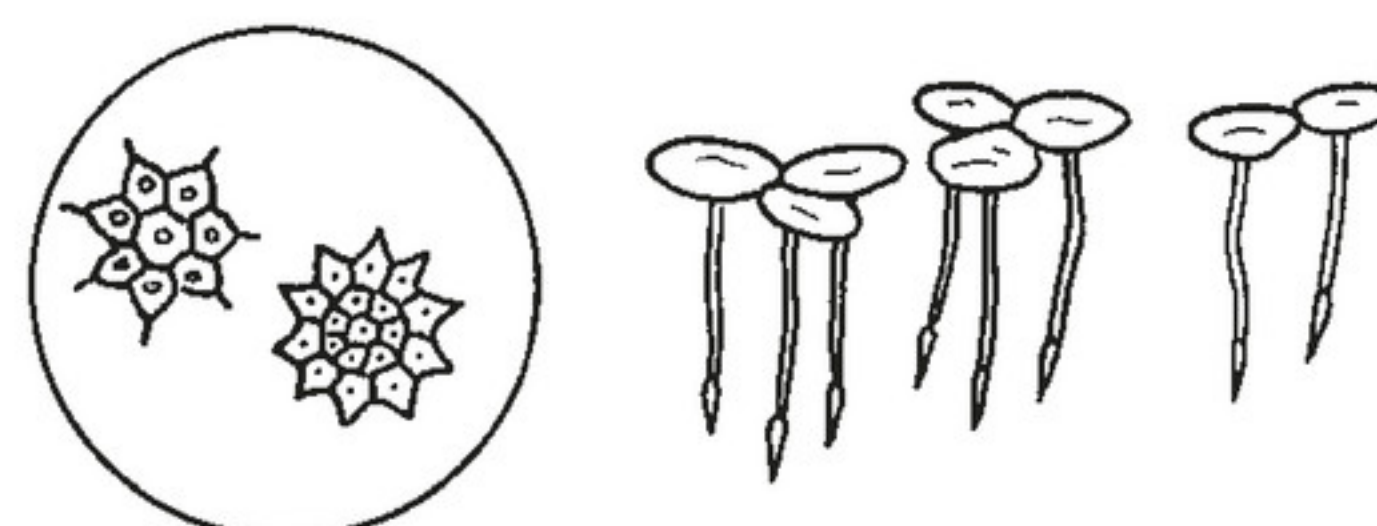


KNIPBLAD 2

Bij thema 6, opdracht 13



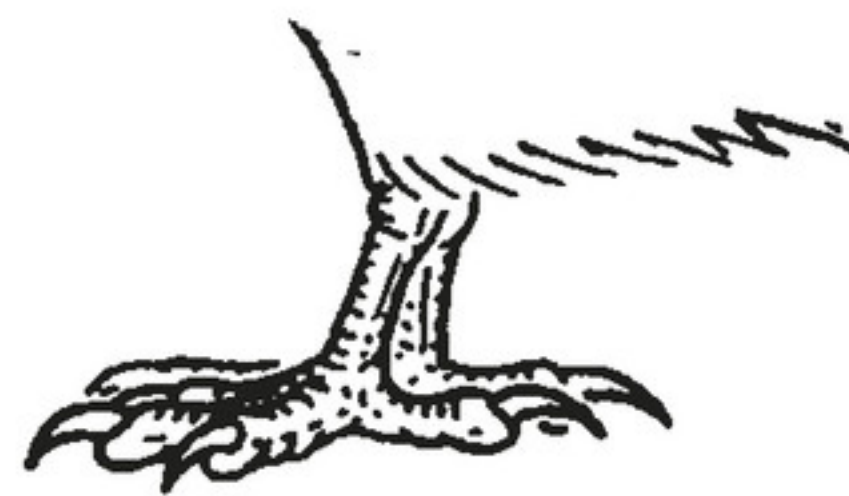
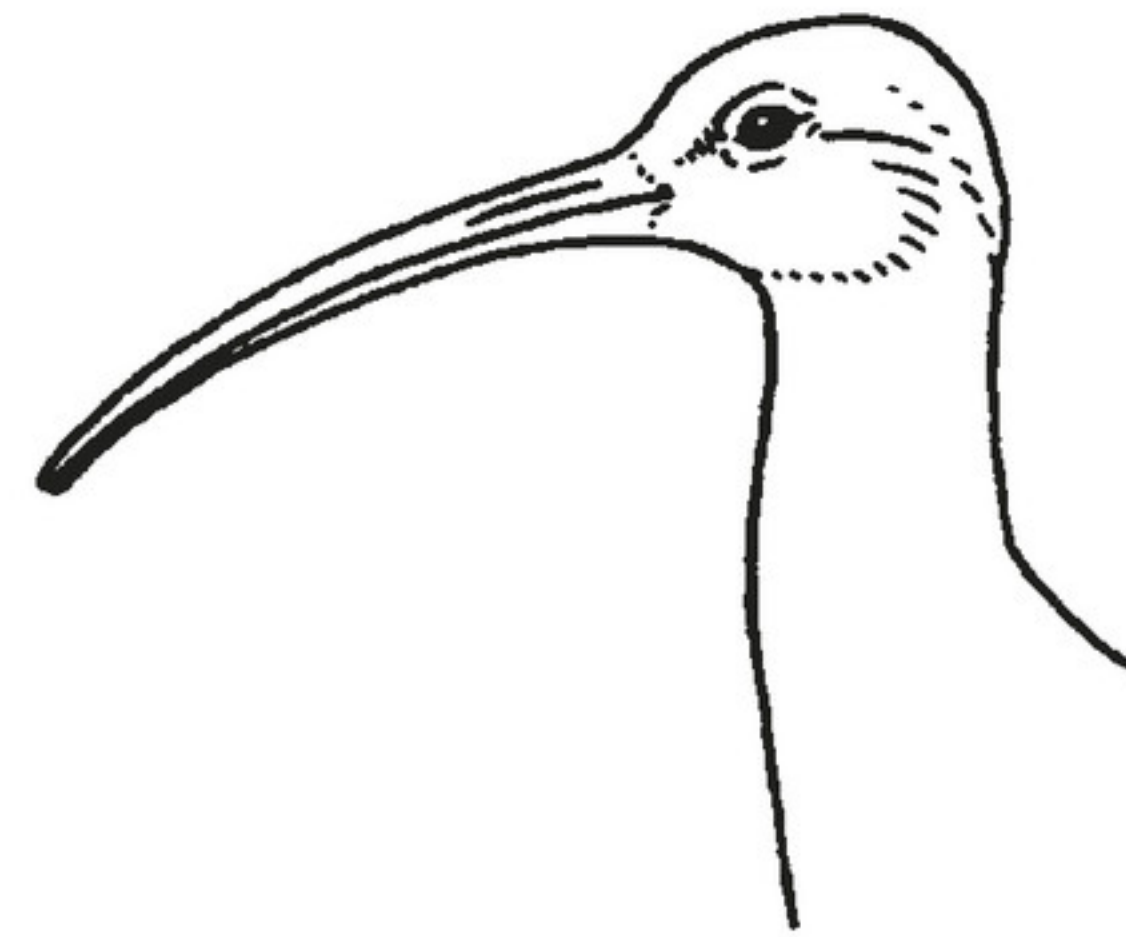
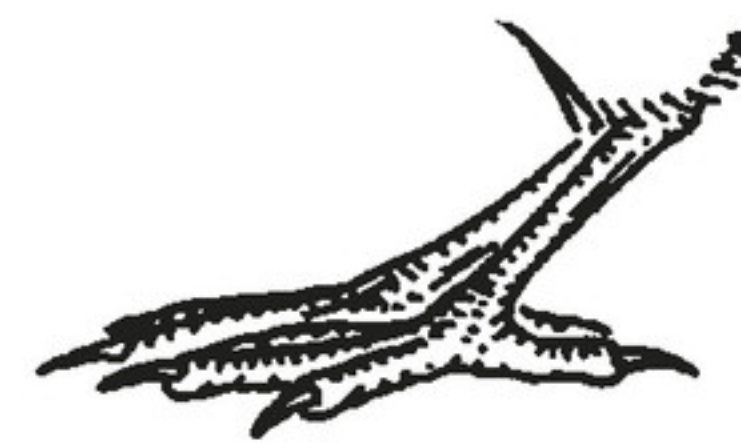
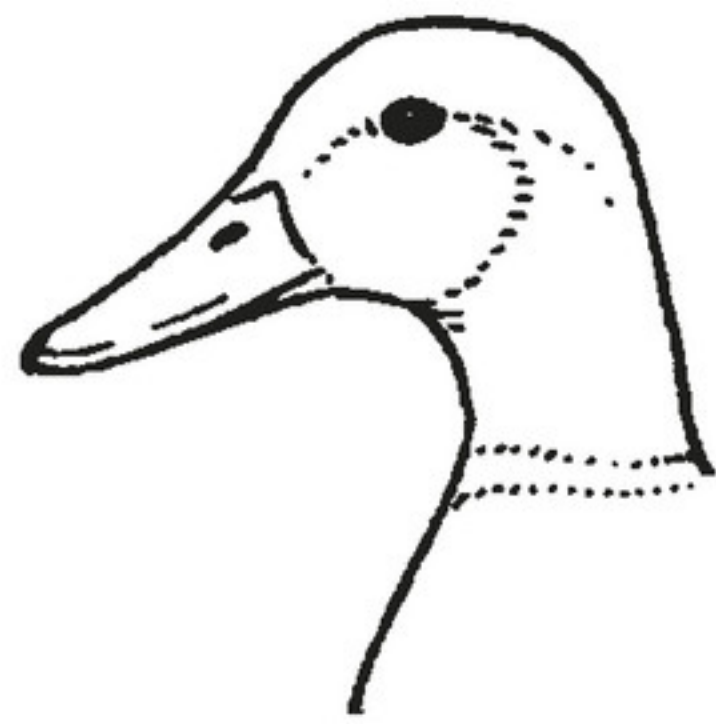
(vergroting 500x)



(vergroting 1000x)

KNIPBLAD 3

Bij thema 6, keuze-opdracht 23



AUTEURS

Arteunis Bos
 Petra Holtjer-Holierhoek
 Onno Kalverda
 Rik Smale
 Gerard Smits
 Ben Waas

EINDREDACTIE

Onno Kalverda

REDACTIE

Grada Hooijer, Culemborg
 Lineke Pijnappels
 PRosa redactie, 's-Hertogenbosch

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123 RF: thema 5: 2, 15.3, 20.1, 20.2, 20.3, 28, 31, 32, 34 (3x), 42 (6x), 46.1 (7x), 51 (3, 4, 5, 7, 9), 62 (6x), 71, 73, 74 (bakkersgist), 81 (2x), 85; thema 6: 5, 8.1, 8.2, 8.3, 41 (2x), 43, 45, 48, 54.1, 54.2, 66.2, 66.3, 67, 70.3, 70.4; thema 7: 2.1, 2.2, 13 (2x), 17, 21, 22, 27.1, 30.1, 32, 35, 37, 41, 42, 43, 48, 55, 65, 71, 72; Angel Photography, Amsterdam: thema 7: 19; ANP Photo, Den Haag: thema 5: 14, 15.2, 19, 44, 79; thema 7: 16.2, 44, 62.1; Teun Berserik, Den Haag: thema 5: 1, 87; thema 6: 81; thema 7: 1, 6 (2x), 14, 57, 75, 82; Han Bouwmeester, Weert: thema 6: 18.1; Corbis: thema 5: 15.1, 66.1; thema 6: 11.2, 57, 66.1; Erik Eshuis Infographics, Groningen: thema 5: 4, 10, 13, 18, 33, 39 (4x), 41, 46.3, 50, 60, 64; thema 6: 15, 53, 55 (3x), 76 (2x), 77; thema 7: 9, 18, 59; Wim Euverman, Utrecht: thema 5: 57; FFU Press Agency - Fotografie Frank Uijlenbroek: thema 5: 82; Getty Images: thema 5: 16, 17, 35, 38, 72, 74 (gistcellen); thema 6: 47, 56; thema 7: 16.1, 29.1, 46.1, 49; Hollandse Hoogte, Den Haag: thema 5: 3, 8, 48; thema 6: 70.5; thema 7: 30.3, 69 (2x), 73; Peter van Houweling, Genderen: thema 6: 75; Imageselect, Wassenaar: thema 6: 2; thema 7: 58, 77; International Rice Research Institute, Los Baños, Filipijnen: thema 5: 80; iStockphoto: thema 5: 5; thema 6: 16 (2x); Medical Visuals / Maartje Kunen, Arnhem: thema 5: 22; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 5: 75, 77; thema 6: 72, 73, 74; thema 7: 53, 68, 81.1; Nationale Beeldbank, Amsterdam: thema 6: 8.4, 31, 52, 56; Naturalis, Leiden: thema 5: 45;

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Pointer grafische vormgeving, Geldrop

BEELDVERWERVING

B en U International Picture Service, Amsterdam

TECHNISCH TEKENWERK

Studio Weij, Son en Breugel

Marijn Olislagers, 's-Hertogenbosch: thema 7: 50; Shutterstock: thema 5: 9 (allen), 36, 37 (r.o), 51 (1, 2, 6, 8), 55, 61 (3x), 64 (4x), 66.2, 68 (2x), 69 (4x); ; thema 6: 1, 10, 20, 21 (3x), 33, 34, 40 (2x), 44, 51, 52, 58, 62, 64 (4x), 68, 69, 70.1, 78; thema 7: 8, 28, 30.2, 33, 36 (2x), 38, 39, 40, 45, 46.2, 61, 62.2; Skat, Zwolle: thema 7: 69 (2x); Superstock: thema 7: 78; Bas Teunis Zoological Illustrations, Eindhoven: thema 5: 32.1, 32.2, 47 (3x), 49, 50, 53 (6x), 59, 65.1, 67 (4x), 70; thema 6: 3 (2x), 4, 7 (4x), 12, 13 (3x), 14, 23, 24, 26, 32, 35, 37, 38, 42, 59 (5x), 60 (5x), 63 (5x), 65; Henk van der Vrande: thema 5: 23; Manon Project Scientific Illustrations, Maastricht: thema 7: 4, 63 (3x).

BEELDEN OMSLAG EN THEMA OPENINGEN

omslag: siberische tijger, Corbis
 thema 5: meisje met DNA model, Corbis
 thema 6: konikpaard, Buiten-Beeld, Nijkerk
 thema 7: stadstuinjes, Hollandse Hoogte, Amsterdam

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbende op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 90 345 8237 9

Zevende editie, zevende oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg 's-Hertogenbosch

AUTEURS

Arteunis Bos
Petra Holtjer-Holierhoek
Onno Kalverda
Rik Smale
Gerard Smits
Ben Waas

ISBN 978 90 345 8237 9



9 789034 582379

551068

MALMBERG